

MUTU KERTAS DARI *PULP* BATANG KELAPA SAWIT THE PAPER QUALITY OF STEM PALM PULP

Hendri Candra Jepri¹, Faizah Hamzah² dan Rudianda Sulaeman²

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian,
Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kode Pos 28293, Pekanbaru
hendricandra26@gmail.com

ABSTRACT

Paper is a crucial part of human life. The high demand of paper must be balanced with the availability of materials. One source of lignocellulosic usage still limited is oil palm. The purpose of this research is to determine the characteristics of paper made from the pulp of oil palm trunk. This study is conducted experimentally using a completely randomized design (CRD) with 3 treatments, K₁ (paper from pulp palm trunks the base), K₂ (paper from pulp oil palm trunk middle) and K₃ (paper from pulp oil palm trunk end portion) with 5 replications. The data are statistically analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), if F count is greater than or equal to F table then continued with DNMR test at 5% level. The results show that treatment of oil palm trunk influences on pulp yield, tearing strength, tensile strength, folding, moisture content of the paper and no real effect on the bursting strength and brightness of the paper. Yield pulp produced from oil palm trunk ranges from 37.57-41.22%. Tearing strength of paper pulp produced from oil palm trunk ranges from 8.0-8.6 mNm²/g. Tensile strength of the paper produced from the pulp of palm trunks flashing ranges from 73.5-80.0 Nm/g. Bursting strength of paper from pulp stem flashing produced from oil ranges from 4.9-5.3 kPam²/g. Folding paper pulp produced from oil palm trunk ranges between 413-588. Brightness of the paper produced from the pulp of oil palm trunk ranges from 83.81-86.03%ISO. Moisture content of the paper produced from the pulp of oil palm trunk ranges from 6.30-7.09%.

Keywords: Paper, pulp, stem palm, and paper quality.

PENDAHULUAN

Kertas merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia yang semakin maju dan berkembang seperti saat ini. Sehingga industri kertas mengalami pertumbuhan yang pesat di Indonesia dan dunia. Kebutuhan akan kertas di dunia semakin lama semakin meningkat setiap tahunnya. Produksi dan konsumsi kertas dunia pada tahun 2008 masing-masing mencapai 389.237 dan 388.715 juta ton (FAO, 2011). Di Indonesia,

menurut Asosiasi *Pulp* dan Kertas Indonesia, produksi kertas pada tahun 2009 sebanyak 9.363 juta ton dan meningkat menjadi 9.951 juta ton di tahun 2010. Peningkatan ini juga seiring dengan peningkatan laju penebangan hutan Indonesia pada selang tahun 2000 -2010 sebesar 498 ribu ha/tahun atau sebesar 0,5% per tahun (FAO, 2011). Diperkirakan di dunia membutuhkan tambahan produksi kertas lebih dari 100 juta ton per tahun.

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

Tingginya kebutuhan kertas harus diimbangi dengan ketersediaan bahan baku. Rencana pemerintah untuk mengembangkan Hutan Tanaman Industri (HTI) untuk menyediakan bahan baku industri berbasis kayu termasuk industri kertas belum dapat mengatasi kelangkaan bahan baku, sehingga perusahaan industri kertas skala besar berupaya memperoleh bahan baku yang berasal dari hutan alam, sehingga sangat berpotensi merusak hutan.

Masalah ini perlu diatasi dengan melakukan tindakan-tindakan yang mampu memberikan dampak berkurangnya penggunaan kayu. Salah satunya adalah memanfaatkan bahan berlignoselulosa selain kayu. Salah satu sumber lignoselulosa yang pemanfaatannya masih terbatas dan belum maksimal yaitu kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.).

Kelapa sawit merupakan komoditas di sektor perkebunan yang sangat berkembang pesat saat ini. Kelapa sawit merupakan bahan baku pembuatan minyak sawit mentah atau yang dikenal dengan *Crude Palm Oil* (CPO). Kelapa sawit merupakan komoditas unggulan yang mempunyai kontribusi penting dalam pembangunan ekonomi umumnya, dalam pembangunan agroindustri di Indonesia khususnya di Provinsi Riau. Data Ditjenbun (2014) menunjukkan luas perkebunan kelapa sawit terus mengalami peningkatan setiap tahun yang tersebar di seluruh provinsi yang ada di Indonesia. Total luas perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau mencapai 2.296.849 ha.

Program pemerintah yang telah disetujui dengan perusahaan perkebunan, mulai tahun 2010 diadakan peremajaan kebun kelapa

sawit paling sedikit 100.000 ha per tahun. Jika diasumsikan dalam 1 ha terdapat 128 batang, dimana umur 25 tahun volume per batang mencapai 1,638 m³, maka akan dihasilkan limbah batang kelapa sawit sebanyak 12,8 juta pohon per tahun atau lebih dari 20 juta m³ kayu tersedia per tahun (Erwinsyah, 2008). Kelapa sawit memiliki batas umur produktif atau ekonominya yang relatif pendek yaitu sekitar 25 tahun. Di atas umur tersebut maka pohon harus diremajakan karena produksi buah akan menurun dan pohon sudah terlalu tinggi, sehingga sulit untuk dipanen.

Pohon kelapa sawit terdiri dari buah, pelepah dan batang. Selama ini batang kelapa sawit yang sudah diremajakan dianggap sebagai limbah. Berdasarkan penelitian Hamzah (2015), batang kelapa sawit mengandung kadar selulosa yang cukup tinggi. Kadar selulosa batang kelapa sawit bagian pangkal adalah 51,58%, bagian tengah sebesar 50,86% dan bagian ujung sebesar 47,37%. Selulosa merupakan komponen terpenting dalam pembuatan *pulp* dan kertas sehingga batang kelapa sawit dapat dijadikan produk bahan baku *pulp* dan kertas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kertas yang dibuat dari *pulp* batang kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pulp dan Paper PT. Indah Kiat Pulp dan Paper Perawang Kabupaten Siak. Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama 8 bulan yaitu bulan April hingga November 2015.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga perlakuan dan lima kali ulangan sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Perlakuan mengacu pada penelitian Nuryawan *et al.*, (2012) dimana bahan dasar yang digunakan adalah batang kelapa sawit yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian pangkal (bawah), bagian tengah dan bagian ujung (atas) dengan susunan perlakuan sebagai berikut:

K₁= Batang kelapa sawit bagian pangkal (bawah)

K₂= Batang kelapa sawit bagian tengah

K₃= Batang kelapa sawit bagian ujung (atas)

Proses dipersiapkan atau dilakukan berdasarkan standar prosedur Tappi Test Method yang berlaku di PT. Indah Kiat *Pulp and Paper* Perawang Tbk

Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan dalam pembuatan kertas dari *pulp* batang kelapa sawit meliputi tahap persiapan bahan baku, pembuatan *pulp* dan pembuatan kertas.

Pengamatan

Parameter yang diamati adalah Rendemen *pulp*, *Tearing Strength* (ketahanan sobek kertas), *Tensile Strength* (ketahanan tarik kertas), *Bursting Strength* (ketahanan retak kertas), *Folding* (daya lipat kertas), *Brightness* (derajat kecerahan kertas) dan *Moisture* (kadar air kertas).

Analisis Data

Data yang diperoleh dari, ketahanan sobek kertas, ketahanan tarik kertas, ketahanan retak kertas, daya lipat kertas, derajat kecerahan kertas, pengukuran kadar air kertas dan rendemen *pulp* akan dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen *Pulp*.

Rendemen yang dihasilkan dalam proses *pulping* merupakan salah satu nilai penting dalam menilai kesesuaian suatu bahan baku untuk menghasilkan serat atau *pulp* sebagai bahan pembuatan kertas. Rendemen *pulp* dari batang kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata nilai rendemen *pulp*

Perlakuan	Rendemen <i>pulp</i> (%)
K ₁	41,22 ^b
K ₂	41,04 ^b
K ₃	37,57 ^a

Keterangan : Nilai dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata setelah dianalisis DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rendemen *pulp* yang dihasilkan dari batang kelapa sawit bagian pangkal (K₁) sebesar 41,22%, nilai rendemen *pulp* yang dihasilkan dari

batang kelapa sawit bagian tengah (K₂) sebesar 41,04% dan nilai rendemen *pulp* yang dihasilkan dari batang kelapa sawit bagian ujung (K₃) sebesar 37,57%. Hal ini

menunjukkan bahwa semakin keujung batang kelapa sawit rendemen *pulp* yang dihasilkan semakin berkurang. Kandungan rendemen *pulp* sangat dipengaruhi oleh selulosa pada batang kelapa sawit. Pada penelitian ini perlakuan batang kelapa sawit bagian pangkal memiliki kandungan selulosa sebesar 51,58%, perlakuan batang kelapa sawit bagian tengah memiliki kandungan selulosa sebesar 50,86% dan perlakuan batang kelapa sawit bagian ujung memiliki kandungan selulosa sebesar 47,37%. Hal ini menunjukkan bahwa rendemen *pulp* berbanding lurus dengan kandungan selulosa pada batang kelapa sawit, semakin tinggi selulosa maka semakin tinggi pula rendemen *pulp* yang dihasilkan.

Semakin tinggi nilai rendemen, maka proses *pulp* akan semakin efektif. Rendemen dapat digunakan untuk memprediksi jumlah *pulp* yang dihasilkan oleh bahan baku yang dimasak (Wardoyo, 2001). Sutiya *et al.*, (2012), menyatakan bahwa kandungan selulosa dalam serat dapat digunakan untuk memperkirakan besarnya rendemen yang dihasilkan, dimana

semakin besar kadar selulosa dalam serat maka semakin besar pula rendemen yang dihasilkan. Kadar selulosa dapat digunakan sebagai penentu besarnya rendemen *pulp* yang diperoleh. Serat dengan kadar selulosa yang tinggi dan dengan pengolahan yang tepat dapat menghasilkan rendemen *pulp* yang tinggi pula (Emilia, 2001).

Hasil penelitian Nasdi (2013) nilai rendemen *pulp* yang dihasilkan dari kayu ampupu berkisar antara 51,22- 52,46 % dan hasil penelitian Rahayu (2012) nilai rendemen *pulp* yang dihasilkan dari serat blustru berkisar antar 41,13- 49,63%.

***Tearing Strength* (Ketahanan Sobek Kertas)**

Ketahanan sobek adalah salah satu analisis sifat fisik kertas yang merupakan gaya dalam gram (g) yang diperlukan untuk menyobekkan kertas atau karton pada keadaan standar. Ketahanan sobek kertas diukur menggunakan alat *Tearing Tester*. Ketahanan sobek kertas yang diperoleh dari *pulp* batang kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata nilai ketahanan sobek kertas

Perlakuan	<i>Tearing strength</i> (mNm ² /g)
K ₁	8,6 ^b
K ₂	8,0 ^a
K ₃	8,0 ^a

Keterangan : Nilai dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata setelah dianalisis DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai ketahanan sobek kertas berkisar antara 8,0-8,6 mNm²/g. Kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian pangkal (K₁) memiliki nilai ketahanan sobek yang paling tertinggi yaitu 8,6 mNm²/g sedangkan

nilai ketahanan sobek pada kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian tengah (K₂) adalah sebesar 8,0 mNm²/g dan kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian ujung (K₃) memiliki nilai ketahanan sobek

sebesar 8,0 mNm²/g. Hal ini menunjukkan semakin ke ujung batang kelapa sawit maka nilai ketahanan sobek kertas semakin menurun. Nilai ketahanan sobek kertas berkaitan dengan kadar selulosa dari batang kelapa sawit. Semakin tinggi kadar selulosa maka semakin tinggi pula nilai ketahanan sobek kertas yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian Hamzah (2015) batang kelapa sawit bagian pangkal memiliki kandungan selulosa sebesar 51,58%, batang kelapa sawit bagian tengah memiliki kandungan selulosa sebesar 50,86% dan batang kelapa sawit bagian ujung memiliki kandungan selulosa sebesar 47,37%. Sehingga semakin ke ujung batang kelapa sawit maka nilai ketahanan sobek kertas semakin menurun.

Sifat ketahanan sobek dipengaruhi oleh jumlah selulosa yang terdapat pada lembaran yang tersobek. Hal tersebut didukung oleh pernyataan (Mulyana *et al.*, 2007) bahan yang mengandung selulosa yang lebih banyak akan menghasilkan lembaran *pulp* yang

mempunyai ketahanan sobek yang lebih tinggi

Hasil penelitian Nasdi (2013) nilai ketahanan sobek kertas yang dihasilkan dari kayu ampupu sebesar 6,7-7,3 mNm²/g dan hasil penelitian Rahayu (2012) nilai ketahanan sobek kertas yang dihasilkan dari serat blustru berkisar antara 3,07-4,22 3 mNm²/g. Ketahanan sobek kertas yang diperoleh dari *pulp* batang kelapa sawit dari semua perlakuan baik pangkal, tengah dan ujung telah memenuhi syarat mutu ketahanan sobek kertas berdasarkan SNI-14-0698-1989 yaitu 5,0 mNm²/g.

***Tensile Strength* (Ketahanan Tarik Kertas)**

Ketahanan tarik kertas diukur menggunakan alat *Tensile Tester*.). Kekuatan tarik dapat dinyatakan dengan indeks tarik yang merupakan perbandingan kekuatan tarik dengan gramturnya. Kekuatan tarik dinyatakan dalam satuan Nm/g. Ketahanan tarik kertas diperoleh dari *pulp* batang kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata nilai ketahanan tarik kertas

Perlakuan	<i>Tensile strength</i> (Nm/g)
K ₁	80,0 ^b
K ₂	75,1 ^{ab}
K ₃	73,5 ^a

Keterangan : Nilai dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata setelah di analisis DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai ketahanan tarik kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian pangkal (K₁) sebesar 80,0 Nm/g. Nilai ketahanan tarik kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian tengah (K₂) sebesar 75,1 Nm/g. Nilai ketahanan tarik kertas yang

dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian ujung (K₃) sebesar 73,5 Nm/g. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa letak batang kelapa sawit mempengaruhi kekuatan tarik kertas, semakin keujung batang kelapa sawit ketahanan tarik kertas semakin menurun. Sama hal nya dengan

ketahanan sobek kertas, ketahanan tarik kertas juga sangat dipengaruhi oleh kadar selulosa dalam batang kelapa sawit. Semakin tinggi kadar selulosa maka semakin tinggi pula ketahanan tarik kertas yang dihasilkan. Pernyataan ini didukung oleh Purnawan dan parwati (2014) menyatakan bahwa Selulosa merupakan unsur yang penting dalam proses pembuatan *pulp* dan kertas.

Karakter serat individu yang mempengaruhi ikatan antar serat adalah luas permukaan serat, kadar selulosa, dan hemiselulosa. Menurut Monica *et al.* (2009) faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan tarik, antara lain kekuatan serat, ikatan antar serat, panjang serat, dan struktur permukaan kertas. Kertas yang mempunyai ketahanan tarik yang baik adalah kertas yang mempunyai luas permukaan, kadar selulosa dan hemiselulosa yang tinggi, hal ini diperjelas dengan penelitian Vivien (2012) faktor yang menyebabkan ketahanan tarik kertas dari batang sawit adalah dikarenakan batang kelapa sawit merupakan tanaman yang memiliki serat panjang, karena serat panjang lebih

kuat dibandingkan dengan serat pendek.

Hasil penelitian Nasdi (2013) nilai ketahanan tarik kertas yang dihasilkan dari kayu ampupu berkisar antara 89-97 Nm/g dan hasil penelitian Rahayu (2012) nilai ketahanan tarik kertas yang dihasilkan dari serat serat blustru berkisar antara 6,02- 18,27 Nm/g. Ketahanan tarik kertas yang diperoleh dari *pulp* batang kelapa sawit dari semua perlakuan baik pangkal, tengah dan ujung telah memenuhi syarat mutu ketahanan tarik kertas berdasarkan SNI-14-0698-1989 yaitu 30 Nm/g.

Bursting Strength (Ketahanan Retak Kertas)

Ketahanan retak kertas adalah tekanan hidrostatik yang diperlukan untuk menghasilkan keretakan atau pecah pada kertas ketika tekanan dinaikkan pada kecepatan konstan. Pengukuran ketahanan retak kertas diukur menggunakan alat *Bursting Tester*. Ketahanan retak kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata nilai ketahanan retak kertas

Perlakuan	<i>Bursting strength</i> (kPam ² /g)
K ₁	5,3
K ₂	4,9
K ₃	4,9

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai ketahanan retak kertas berkisar antara 4,9-5,3 kPam²/g. Nilai ketahanan retak kertas semua perlakuan tidak ada perbedaan atau dianggap sama. Nilai ketahanan retak kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian pangkal (K₁) sebesar 5,3 kPam²/g, ketahanan retak retak kertas yang dihasilkan

dari *pulp* batang sawit bagian tengah (K₂) sebesar 4,9 kPam²/g dan ketahanan retak kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian ujung (K₃) sebesar 4,9 kPam²/g. Menurut Casey (1991), ada dua faktor yang mempengaruhi ketahanan retak yaitu panjang serat dan ikatan antar serat, Peningkatan panjang serat akan meningkatkan

ketahanan retak. Pernutusan ikatan antar serat akan meningkatkan ketahanan retak sampai batas tertentu, namun apabila berlebihan justru akan menurunkan ketahanan retak.

Hasil penelitian Nasdi (2013) nilai ketahanan retak kertas yang dihasilkan dari kayu ampupu berkisar antara 5,4-8,1 kPam²/g dan hasil penelitian Rahayu (2012) nilai ketahanan retak kertas yang dihasilkan dari serat blustru berkisar antara 0,35- 0,34 kPam²/g Ketahanan retak kertas yang diperoleh dari *pulp* batang kelapa sawit dari semua

perlakuan baik pangkal, tengah dan ujung telah memenuhi syarat mutu ketahanan retak kertas berdasarkan SNI-14-0698-1989 yaitu 2,0 kPam²/g.

Folding (Daya Lipat Kertas)

Ketahanan lipat adalah angka yang menyatakan berapa kali lembaran kertas dapat dilipat sampai putus pada kondisi standar (Muchtar *et al.*, 2001). Pengukuran daya lipat kertas menggunakan *Folding Tester*. Penentuan daya lipat kertas yang diperoleh dari *pulp* batang kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata nilai daya lipat kertas

Perlakuan	<i>Folding</i>
K ₁	588 ^b
K ₂	566 ^b
K ₃	413 ^a

Keterangan : Nilai dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata setelah dianalisis DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai daya lipat kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian pangkal (K₁) yaitu sebesar 588. Nilai daya lipat kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian tengah (K₂) yaitu sebesar 566. Nilai daya lipat kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian atas (K₃) yaitu sebesar 413. Hal ini menunjukkan semakin keujung batang nilai daya lipat kertas semakin menurun. Daya lipat kertas sangat dipengaruhi oleh panjang serat dari *pulp* batang kelapa sawit, dimana serat yang terdapat pada batang kelapa sawit erat kaitannya dengan kandungan selulosa pada *pulp* yang dihasilkan.

Menurut Sitorus (1989) ketahanan lipat kertas tergantung pada panjang serat dan kelenturan serat. Serat yang panjang akan

memberikan ketahanan lipat yang tinggi demikian juga dengan serat yang lentur akan memberikan ketahanan lipat yang tinggi. Palupi (1995) menambahkan bahwa kekuatan lipat kertas menunjukan struktur kertas. Penggilingan yang tidak sempurna dan formasi yang buruk menyebabkan kekuatan lipat yang rendah. Selain itu kekuatan lipat juga dipengaruhi kadar air kertas. Faktor yang mempengaruhi kekuatan lipat adalah jumlah serat yang berikatan dalam lembaran panjang serat dan kekuatan ikat antar serat. Ketahanan lipat merupakan indikasi kekuatan dan fleksibilitas kertas. Ketahanan lipat dipengaruhi oleh dinding sel panjang serat dan kekuatan ikatan antar serat. Semakin tipis dinding sel kekuatan lipat semakin tinggi begitu sebaliknya (Rinaldi, 2004). Hasil penelitian

Kusumadiya (2009) ketahanan lipat kertas yang dihasilkan dari getah pinus berkisar antara 21-24 dan hasil penelitian Allia (2001) nilai daya lipat kertas yang dihasilkan dari *pulp* abaka berkisar antara 1359- 2886.

Brightness (Derajat Kecerahan Kertas)

Derajat putih atau derajat kecerahan menyatakan banyaknya

sinar yang dipantulkan kembali oleh suatu bahan relatif terhadap bahan standar yang dinyatakan dalam % ISO atau °GE. Pengukuran derajat kecerahan kertas menggunakan alat *brightness tester*. Derajat kecerahan kertas yang diperoleh dari *pulp* batang kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata nilai derajat kecerahan kertas

Perlakuan	Brightness (%ISO)
K ₁	83,81
K ₂	84,44
K ₃	86,03

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai derajat kecerahan kertas berkisar antara 83,81-86,03 %ISO. Nilai derajat kecerahan kertas semua perlakuan tidak ada perbedaan atau dianggap sama. Nilai derajat kecerahan kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian pangkal (K₁) sebesar 83,81 %ISO, nilai derajat kecerahan kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang sawit bagian tengah (K₂) sebesar 84,44 %ISO dan nilai derajat kecerahan kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian ujung (K₃) sebesar 86,03 %ISO.

Menurut Satyarini (2003) derajat putih atau derajat kecerahan kertas tergantung pada kandungan lignin yang terdapat dalam *pulp*. Derajat putih dapat dipengaruhi oleh kandungan lignin sisa di dalam lembaran *pulp*, semakin sedikit jumlah serat pada kertas maka semakin banyak cahaya yang dapat

dipantulkan oleh permukaan kertas (Nasdi, 2013).

Hasil penelitian Nasdi (2013) nilai derajat kecerahan kertas yang dihasilkan dari kayu ampupu berkisar antara 88,95- 89,95 %. Derajat kecerahan kertas yang diperoleh dari *pulp* batang kelapa sawit dari semua perlakuan baik pangkal, tengah dan ujung telah memenuhi syarat mutu derajat kecerahan kertas berdasarkan SNI 7274:2008 yaitu minimal 75% ISO.

Moisture Content (Kadar Air Kertas)

Kadar air adalah perbandingan berat air yang terkandung dalam kertas uji dengan berat kertas uji semula dalam satuan persen (%). Kadar air kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata nilai kadar air kertas

Perlakuan	Moisture (%)
K ₁	7,09 ^b
K ₂	6,86 ^b
K ₃	6,03 ^a

Keterangan : Nilai dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata setelah dianalisis DNMRT pada taraf 5

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai kadar air kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian pangkal (K₁) sebesar 7,09 %, nilai kadar air kertas yang diperoleh dari *pulp* batang kelapa sawit bagian tengah (K₂) sebesar 6,86 % dan nilai kadar air kertas yang diperoleh dari *pulp* batang kelapa sawit bagian ujung (K₃) sebesar 6,03%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin keujung batang kelapa sawit kandungan air yang terdapat dalam kertas semakin berkurang. Hal ini dikarenakan selulosa sebagai bahan utama penyusun kertas bersifat higroskopis, oleh karenanya sangat sulit mendapatkan selulosa yang benar-benar kering. Hal ini terlihat pada pengeringan *pulp*, hampir tidak mungkin diperoleh *pulp* yang kering 100%, karena untuk menghilangkan sisa air yang terkandung dalam selulosa akan diiringi oleh kerusakan sebagian struktur molekul selulosa tersebut (Nurlaily, 2015). Perubahan kadar air kertas akan mempengaruhi dimensi dan permukaan kertas.

Kadar air yang tidak seragam akibat susunan serat yang tidak merata akan menyebabkan kecepatan pengeringan tidak sama, sehingga menyebabkan kertas bergelombang.

Hasil penelitian Pradikta (2013) nilai kadar air kertas yang dihasilkan dari selulosa tandan kosong kelapa sawit dan selulosa mikrobial dari *nata de cassava* berkisar antara 4,04- 8,95 %. Kadar air kertas yang diperoleh dari *pulp* batang kelapa sawit dari semua perlakuan baik pangkal, tengah dan ujung tidak memenuhi syarat mutu kadar air kertas berdasarkan SNI 7274:2008 yaitu 4,5- 6,0%.

Rekapitulasi Data

Berdasarkan parameter yang telah diamati, diantaranya ketahanan sobek kertas, ketahanan tarik kertas, ketahanan retak kertas, derajat kecerahan kertas, dan kadar air kertas. Rekapitulasi data hasil analisis semua perlakuan disajikan pada Tabel 8

Tabel 8. Rekapitulasi data mutu kertas dari *pulp* batang kelapa sawit

Parameter	SNI	Perlakuan		
		K ₁	K ₂	K ₃
Ketahanan sobek kertas	Min 5,0 mNm ² /g	8,6^b	8,0^a	8,0^a
Ketahanan tarik kertas	Min 30 Nm/g	80,0^b	75,1^{ab}	73,5^a
Ketahanan retak kertas	Min 2,0 kPam ² /g	5,3	4,9	4,9
Daya lipat kertas	-	588 ^b	566 ^b	413 ^a
Derajat kecerahan kertas	Min 75% ISO	83,81	84,44	86,03
Kadar air kertas	4,5- 6,0%.	7,09 ^b	6,86 ^b	6,30 ^a
Rendemen <i>pulp</i>	-	41,22 ^b	41,04 ^b	37,57 ^a

Tabel 14 menunjukkan bahwa bagian batang kelapa sawit memberikan pengaruh nyata terhadap ketahanan sobek kertas, ketahanan tarik kertas, daya lipat kertas, kadar air kertas dan rendemen *pulp* dan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap ketahanan retak kertas dan derajat kecerahan kertas. Berdasarkan Tabel 14 dapat diambil perlakuan terbaik yaitu perlakuan K₁ (kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian pangkal) dan K₂ (kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian tengah). Pengambilan K₁ dan K₂ sebagai perlakuan terbaik karena nilai ketahanan tarik, ketahanan retak, daya lipat kertas, derajat kecerahan kertas, kadar air kertas dan rendemen *pulp* lebih tinggi dibandingkan K₃.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit dari semua perlakuan pada analisis ketahanan sobek kertas,

ketahanan tarik kertas, ketahanan retak kertas dan derajat kecerahan kertas telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) kertas.

2. Perlakuan terbaik berdasarkan uji statistik di peroleh pada perlakuan K₁ (kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian pangkal) dan K₂ (kertas yang dihasilkan dari *pulp* batang kelapa sawit bagian tengah).

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan batang kelapa sawit yang ditanam pada tanah gambut.

DAFTAR PUSTAKA

- Allia. 2001. **Sifat pulp abaka (*Musa textillis* Nee.) asal indonesia**. Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Casey, J. P. 1991. **Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology**. Jhon Wiley and Son Inc. New York.
- Emilia T. 2001. **Sifat sifat papan insulasi dari kertas bekas dan serat batang pisang**. Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Erwinsyah. 2008. **Improvement of oil palm wood properties using bioresin**. Disertasi Universitas Teknologi Dresden. Belanda.
- FAO (Food and Agricultural Organization) of the United Nations. 2011. **State of the World's Forests 2011**. Food and Agriculture Organization of United Nations. Roma.
- Hamzah F. 2015. **Struktur dan beberapa sifat batang kelapa sawit sebagai bahan baku pulp dan kertas**. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Pekanbaru.
- Kusumadiya, P. 2009. **Pembuatan dari rosin maleat secara Langsung dari getah pinus dan aplikasinya pada kertas**. Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Monica E, Gellerstedt G, Henriksson G. 2009. **Pulp and paper chemistry and technology Vol 4 paper product physic & technology**. Berlin (DE): Walter de Gruyter GmbH & Co.
- Muchtar E *et al.* 2001. **Pedoman Pengujian Kertas dan Tinta**. Jakarta: Bagian Proyek Pendidikan Tenaga Teknis Grafika (Depdiknas)
- Mulyana, Agus, Sutedja, dan Andoyo. 2007. **Efisiensi proses pemutihan pulp kraft rdh (*rapid displacement heating*) dengan metode ECF (*Elementally Chlorine Free*)**. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen.
- Nasdi A W. 2013. **Kualitas kayu ampupu (*Eucalyptus urophylla* s. T. Blake) berbagai umur tanam sebagai bahan baku pulp dan kertas**. Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurlaily A. 2015. **Penggunaan batang jagung dan limbah Nata De Coco sebagai substitusi serat kayu dalam pembuatan kertas**. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nuryawan, A., Dalimunthe A. dan Saragih. R. N. 2012. **Sifat fisik dan kimia ikatan pembuluh pada batang kelapa sawit (*Physical and chemical properties of oil palm trunk vascular bundles*)**. Indonesian Journal of Forestry volume 1 (2): 34-40.
- Palupi N S. 1995. **Pengaruh proses pelapisan (*Pigment coating*) dan komposisi serat kayu terhadap mutu kertas glasin**. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pradikta, G.I. 2013. **Penggunaan selulosa tadan kosong kelapa sawit dan selulosa mikrobial dari nata de casava sebagai pensubstitusi selulosa kayu dalam pembuatan kertas**. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Purnawan dan Parwati. 2014. **Pembuatan pulp dari serat aren (*Arenga pinnata*) dengan proses nitrat soda.** Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST), Yogyakarta.
- Rahayu, Y. 2012. **Serat blustru sebagai bahan baku dissolving pulp dan kertas.** Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rinaldi. 2004. **Pengaruh etanol dalam pembuatan pulp soda dari kulit waru laut.** Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Satyarini K. 2003. **Sifat sifat sulfat kayu dadap (*Erythrina variegata* Linn.,).** Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sitorus C. 1989. **Pengaruh daur ulang kertas terhadap sifat fisik kertas yang dihasilkan.** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutiya B., I.T. Wiwin, dan R. Adi. 2012. **Kandungan kimia dan sifat serat alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai gambaran bahan baku pulp dan kertas.** Bioscientiae, volume 9(1): 8-19
- Vivien A. 2012. **Pembuatan dan karakterisasi kertas dari daun nanas dan eceng gondok.** Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Wardoyo, A. 2001. **Pengaruh pemakaian bahan kimia dalam pelunakan serpih terhadap sifat pulp semikimia *Acacia mangium* Willd.** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.