



BAHAN BAHAN ALAMI YANG BERPOTENSI DALAM PEMBUATAN KERTAS KEMASAN

Potential Natural Materials for Paper Packaging: A Review

Muh. Arwan siala^{1*}, Tamrin¹, RH Fitri Faradilla¹

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Univeristas Halu Oleo.

*Email: arwanhmppt@gmail.com; (Telp: +6282292178936)

Diterima tanggal 27 Maret 2019

Disetujui tanggal 2 April 2019

ABSTRACT

The consumption of paper packaging in Indonesia, including food paper packaging, is expected to increase in the future and will pose a challenge to the domestic production capacity of food paper packaging because the availability of conventional raw fiber materials (natural forest wood) is increasingly scarce. Therefore, other available fiber sources are needed. Some researchers have found that many types of plants can be used as alternative materials in making food paper packagings, such as sugarcane, banana stem, water hyacinth, corn husks, corn cobs, straw, empty bunches of oil palm, peanut shells, elephant grass, palm fiber, and Siam weed leaves. The method used in several studies is by using chemical pulping with NaOH. This article aimed to provide information on natural material for paper making.

Keywords: Food paper packaging

ABSTRAK

Konsumsi kertas kemasan Indonesia, termasuk kertas kemasan pangan, diperkirakan meningkat di masa mendatang dan akan menimbulkan tantangan pada kemampuan produksi kertas kemasan pangan domestik karena potensi bahan baku serat konvensional (kayu hutan alam) semakin langka. Diperlukan sumber serat alternatif lainnya yang tersedia berlimpah. Beberapa peneliti menemukan bahwa banyak jenis tanaman yang bisa digunakan sebagai bahan alternatif dalam pembuatan kertas kemasan pangan, yaitu seperti tebu, batang pisang, enceng gondok, kulit jagung, tongkol jagung, jerami, tandan kosong kelapa sawit, kulit kacang, rumput gajah, serat aren, dan daun kirinyuh. Metode yang digunakan dari beberapa penelitian yang telah dilakukan yaitu dengan menggunakan cara kimia (chemical pulping) dengan menggunakan NaOH. Penulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi bahan-bahan alami dalam pembuatan kertas

Kata kunci : Kertas kemasan pangan

PENDAHULUAN

Kertas pada umumnya merupakan bahan yang tipis dan rata yang biasanya terbuat dari kayu dengan kadar serat 39%. Penggunaan kertas di dunia saat ini telah mencapai angka yang sangat tinggi. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, pada tahun 2012 permintaan kertas mencapai 12 juta ton. (Zulfikar *et al* 2011) mengemukakan 90% pulp dan kertas yang dihasilkan menggunakan bahan baku kayu sebagai sumber bahan berserat selulosa. Maka dapat diprediksikan bahwa akan terjadi eksploitasi hutan secara besar-besaran yang dapat mengakibatkan terganggunya kestabilan lingkungan sehingga perlu mendapat perhatian khusus.



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 yang berupaya memperoleh bahan baku dari pasar gelap (illegal logging) yang berasal dari hutan alam, sehingga sangat berpotensi merusak hutan (Manurung dan Sukaria, 2000). Untuk mengatasi hal ini pemerintah harus mencari alternatif untuk mengganti penggunaan kayu hutan sebagai bahan baku pembuat pulp dan kertas.

Serat sebagai bahan baku penting dalam pembuatan kertas, bahan utama dalam pembuatan pulp kertas adalah selulosa dalam bentuk serat, sedangkan serat selulosa dapat diperoleh dari tumbuhan kayu dan non kayu yang semuanya dapat dipergunakan untuk pembuatan pulp kertas (Muladi, 2001). Serat ini berasal dari bagian tumbuhan seperti batang, tangkai buah, dan kulit (Aminudin, 2008). Bahan baku yang mendominasi adalah bahan kayu karena persediaannya yang sangat banyak di hutan. Namun akhir-akhir ini karena penebangan kayu yang tidak terkontrol berakibat fatal dengan terjadinya kerusakan lingkungan (Gunawan, 2007). Untuk itu, maka dicarilah sebuah alternatif lain yaitu dengan penggunaan bahan baku yang berasal dari bahan non kayu, salah satunya adalah batang pisang yang merupakan salah satu limbah (buangan) dari perkebunan pisang dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pulp, karena mengandung selulosa. Selulosa terdapat pada semua tumbuhan, dari pohon bertingkat tinggi hingga organisme primitive seperti lumut dan ganggang. Hampir semua tumbuhan yang mengandung selulosa dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas (Fengel dan Wegener 1995). Banyaknya bahan – bahan alami non kayu yang mengandung selulosa yang berpotensi dalam pembuatan kertas sehingga penelitian ini dilakukan untuk mencari bahan-bahan alami non kayu dalam pembuatan kertas.

Penelitian yang telah dilakukan menggunakan bahan alternatif pembuat kertas seperti daun nanas dan eceng gondok (Masita, 2018), batang kelapa sawit (Jepri *et al*, 2016), batang pisang (Bahri, 2015), ampas tebu (Gustriani *et al*, 2015), serat jambul nanas dan serat jerami padi (Mufriyati *et al*, 2015), ampas gepresan rimpang temulawak (Windi *et al*, 2016), alga merah (Apriani dan Ilham Zulfahm, 2017), daun jagung (Bahri, 2015), ekstrak daun kirinyuh (Hadi, 2008), kulit pisang kapok (Novianti dan Setyowati, 2016), serat selulosa dan eceng gondok (Nata *et al*, 2013), kulit kacang dan bulu ayam (Asngad *et al*, 2016), daun nanas dan eceng gondok (Ayunda *et al*, 2012) tandang kosong kelapa sawit (Tarigan *et al*, 2015), kulit durian (Sinuhaji *et al*, 2014), rumput gajah (Asngad *et al*, 2014), sabut sawit (Amraini *et al*, 2010), serat aren (Parwati dan Purnnawan, 2014), tandang kosong kelapa sawit dan selulosa microbial *nata de cassava* (Syamsu *et al*, 2014)



Metode pembuatan kertas dengan bahan alami dapat dilakukan dengan berbagai metode sebagai berikut :

a. Organosolv

Proses pembuatan kertas dengan metode *organosolv* merupakan salah satu proses alternatif dalam pembuatan kertas yang dikembangkan dari konsep fraksionasi biomassa. Proses pembuatan kertas organosolv memiliki beberapa keunggulan dibanding proses pembuatan pulp konvensional (kraft, soda, dan sulfit), yakni relatif ramah lingkungan, murah, serta cocok untuk proses skala kecil dan menengah (Pambudi, 2007).

Organosolv menggunakan pelarut etanol. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kurnia (2009) semakin meningkatnya konsentrasi etanol yang dilakukan pada larutan pemasak, maka kandungan lignin yang hilang akan semakin banyak, sedangkan selulosa tidak terdegradasi hingga konsentrasi etanol tertinggi yaitu 40%. Penambahan bahan pekat pada pembuatan kertas bertujuan untuk memperkuat ikatan antar serat dan mengawetkan kertas, sehingga diperoleh kertas dengan kualitas tarik yang tinggi. Menurut penelitian (Fajriani 2010), bahwa pengikatan komponen antar serat pada proses pembentukan lembaran kertas seni diperlukan penambahan bahan perekat sehingga serat dapat membentuk lembaran kertas yang kuat. Salah satu perekat yang biasanya digunakan dalam pembuatan kertas adalah plivinil aseta (PVAc).

b. Secara mekanis (tanpa bahan kimia)

Pada pembuatan kertas dengan cara mekanis bahan baku digiling dalam keadaan basah, serat-serat kayu akan terlepas, kemudian disaring sampai kehalusan tertentu untuk memperoleh bubur kertas (pulp). Dalam proses mekanis ini tidak dilakukan pemisahan komponen-komponen yang terdapat di dalam kayu sehingga pulp yang dihasilkan mempunyai kandungan bahan seperti semula. Keuntungan proses ini adalah biaya produksi yang rendah dan hasil yang tinggi karena pulp yang diperoleh sekitar 90 % dari bahan semula. Kelemahannya adalah rendahnya mutu kertas yang dihasilkan, dimana kertas mudah sekali menjadi kuning dan kecoklatan karena kandungan ligninnya masih banyak. (Jefriet *al*, 2016)

c. Semi kimia

Proses pembuatan pulp yang melalui proses kombinasi antara proses mekanis dan proses kimia. bahan-bahan kimia digunakan sebagai pelunak bahan baku. Pelunakan dimaksudkan untuk memutuskan ikatan lignoselulosa dengan menghilangkan sebagian dari hemiselulosa dan lignin. Kemudian diperlakukan secara mekanis untuk memisahkan serat-seratnya. Disini pulp semi kimia masih mengandung lebih dari 25 % lignin yang terdapat dalam kayu. Kertas yang diperoleh biasanya digunakan untuk membuat kertas pembungkus (Syamsu, 2012)



d. Proses kimia

Proses kimia yaitu bahan baku berserat ditambah dengan bahan kimia. Berdasarkan bahan kimia yang digunakan terdapat bermacam-macam proses kimia diantaranya :

- **Proses Sulfit**

Bahan kimia yang digunakan adalah asam sulfit (H_2SO_3), asam sulfat (H_2SO_4), dan magnesium bisulfit ($Mg(HSO_3)_2$). Bahan dasar yang digunakan bisa kayu lunak, maupun kayu keras. Proses ini sangat baik untuk membuat kertas berkualitas tinggi (Paskawati *et al*, 2010). Asam sulfit (H_2SO_3) berfungsi sebagai pemutih dalam pembuatan kertas (Moeskin *et al*, 2009), asam sulfat (H_2SO_4) berfungsi mengentalkan serat kertas menjadi permukaan kertas yang keras (Bahri, 2015).

- **Proses kraft/proses sulfat**

Bahan kimia yang digunakan adalah natrium sulfat (Na_2SO_4), soda api ($NaOH$), dan soda abu (Na_2CO_3). Bahan dasar yang digunakan adalah kayu lunak maupun kayu keras (Paskawati *et al*, 2010). Na_2SO_4 berfungsi memberikan kekuatan lentur bahan meningkat (Listyorini *et al*, 2018), $NaOH$ merupakan senyawa alkali kuat yang dapat berfungsi sebagai pemutus ikatan antar serat sehingga dapat mempercepat terbentuknya pulp (Asngad *et al*, 2016), sedangkan Na_2CO_3 berfungsi menyerap air (Listyorini *et al*, 2018). Keunggulan proses sulfat yaitu cocok untuk semua jenis bahan serat, kekuatan lembaran pulp relatif tinggi, delignifikasi berlangsung cepat dengan degradasi selulosa relatif kecil, daur ulang bahan kimia relatif mudah (Sucipto dan Wahyuningtyas, 2009).

- **Proses soda**

Bahan kimia yang digunakan soda api ($NaOH$). Bahan dasar yang biasa digunakan untuk proses ini adalah jerami, ampas tebu, dan rerumputan serta bahan non kayu lainnya. $NaOH$ berfungsi untuk melarutkan lignin saat proses pembuburan (pulping) sehingga mempercepat proses pemisahan dan pemutusan serat (Sucipto dan Wahyuningtyas, 2009). Keunggulan proses soda menimbulkan tingkat pencemaran yang lebih rendah bila dibandingkan dengan proses sulfat tetapi kelemahannya adalah mutu kertas yang dihasilkan kurang baik dan rendamen rendah, karena proses delignifikasi nya kurang sempurna (Soetrisno, 1981). Hasil analisis kertas dari berbagai bahan – bahan alami dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis kertas dari berbagai bahan – bahan alami.

No	Sampel	Metode	Karakterisasi				Sumber
			Gr	Ks	Kts	Kt	
1	Daun nanas dan eceng gondok	Kimia	40,4%			31,1 Kn/m	Masita, 2018
2	Batang kelapa sawit	Mekanis		8,6 mNm ² /g		80,0 kN/m	Jepri <i>et al</i> , 2016

3	Batana pisang	Kimia	83,3 %							Bahri 2015
4	Ampas tebu	Kimia								Gustriani <i>et al</i> , 2015
5	Serat jambul nanas dan serat jerami padi	Semi kimia	50,16 gr/-m ⁻²	3,71	16,94 kN/m				53,94 %	Mufridayati <i>et al</i> , 2015
6	Ampas pengepresan rimpang temulawak	Mekanis					14,5 kN/m			Windi <i>et al</i> , 2016
7	Alga merah	Semi kimia		19,5	3,16 kN/m					Apriani dan Ilham 2017
8	Daun jagung	Semi kimia	63,33%							Bahri, 2015
9	Gambas tua kering	Kimia	78,98							Hadi, 2008
10	Batang genjer dan batang talas	Kimia		9,27	2,35 kN/m					Khairuna, 2018
11	Sabut kelapa	Kimia	94,24		65,28 kN/m					Paskawati <i>et al</i> , 201
12	Serat selulosa eceng	Kimia	32,31							Nata <i>et al</i> , 2013
13	Kulit kacang dan bulu ayam	Kimia		9,28	2,35kN/m					Asngad <i>et al</i> , 2016
14	Daun nanas dan eceng gondok	Mekanis, semi kimia, kimia	78,22 gr/-m ⁻²	8,3 mNm2/g	1,09 kN/m					Ayunda <i>et al</i> , 2012
15	Tandang kosong kelapa sawit	Mekanis	78,1 gr/-m ⁻²	2,67 mNm2/g	7,04 kN/m					Tarigan <i>et al</i> , 2015
16	Kulit durian	Kimia	54,5 gr/-m ⁻²		1,13 kN/m					Sinuhaji <i>et al</i> ,2014
17	Rumput gajah	Kimia		11,9 mNm2/g	11,77 kN/m					Asngad <i>et al</i> ,2014
18	Sabut sawit	Kimia							75,1 %	Amraini <i>et al</i> 2010
19	Serat aren	Kimia	95,74%							Parwati, 2014
20	Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Selulosa NataDe Cassava	Kimia	60 gr/-m ⁻²	8,22	6,85 kN/m					Syamsu <i>et al</i> ,2014

Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 1. Dapat dilihat bahwa setiap bahan – bahan alami yang memiliki kandungan selulosa berpotensi dalam pembuatan kertas. Bahan alami serat jambul nanas dan serat jerami padi dengan metode semi kimia memiliki ideks kuat tarik 16,945 Nm/gr, pada kertas dengan bahan alami alga merah dengan metode semi kimia memiliki kuat tarik 3,16 Nm/gr. Kuat tarik serat.Jambul nanas dan serat jerami padi pada pembuatan kertas karena memiliki kandungan selulosa yaitu 45,80 % sedangkan alga merah 19,7 % selulosa.Sedangkan bahan alami dengan menggunakan metode kimia dari rumput gajah memiliki kuat tarik 11,7733 kN/mg dan pada tandan kosong kelapa sawit dan selulosa mikrobial *nata de cassava* memiliki kuat tarik 0,0424 kNm/g. Kandungan selulosa pada tandan kosong kelapa sawit dan selulosa mikrobial *nata de casava* yaitu 60 % sedangkan rumput gajah 40, 85%. Menurut (Syamsu *et al*,2014), perbedaan ketahanan tarik kertas disebabkan karena perbedaanpanjang serat yang menyusun kertas tersebut dan adanya metode surface sizing (metodemengisi permukaan lembaran kertas, biasanya dengan pati). Sedangkan menurut (Paskawati *et.*, al

2010) bahwa faktor yang mempengaruhi kekuatan kertas yaitu kekuatan individual kertas, ikatan antar serat, dan panjang serat.

KESIMPULAN

Hasil analisis yang dilakukan didapat bahwa banyak bahan alternatif yang dapat digunakan untuk pembuatan kertas, bahan alternatif tersebut berasal dari jenis bahan – bahan alami yang bisa dimanfaatkan untuk membuat kertas. Dengan banyaknya bahan-bahan alternatif dalam pembuatan kertas ini membuat kita menjadi kreatif dan inovatif dalam pemanfaatan tumbuhan yang ada disekitar kita. Dalam analisis ini juga ditemukan dalam pembuatan kertas banyak menggunakan proses secara kimia dengan menggunakan larutan NaOH.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin MA. 2008. Karakterisasi Komposit Enceng Gondok Dengan Variasi Panjang Serat (50 mm, 100 mm, 150 mm) dengan Matriks Polyester [skripsi]. Surakarta: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Amraini ZS, Zulfansyah, Ronaldo H, Mukhtar A, WatyDV. 2010. Pembuatan Pulp Sabut Sawit Dengan Proses *Acetosolv*. *National Conference On Chemical Engineering Science And Applications*. 150-157.
- Apriani R, IlhamZ. 2017. Sifat Pulp Berbahan Baku Alga Merah *Gracilaria sp.* dan *Eucheuma sp.* Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Paper Institut Teknologi dan Sains Bandung. *Jurnal Selulosa* Vol. 7 No. 1 Juni 2017 Hal. 27 – 32
- Asngad A, Trisnawati SNI, Sanastri RE. 2014. Pemanfaatan Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Untuk Pembuatan Kertas Melalui *Chemical Pulping* Menggunakan Naoh dan Na₂co₃. Prodi Pendidikan Biologi Fkip Ums.
- AsngadA, Inna SN, Suci S. 2016. Pemanfaatan Kulit Kacang Dan Bulu Ayam Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Kertas Melalui *ChemicalPulping* Dengan Menggunakan Naoh Dan Cao. Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta. Volume 2 No. 1, (Maret 2016) ISSN 2460-1365.
- Ayunda A, Syahrul H, Diana AB. 2012. Pembuatan Dan Karakterisasi Kertas Dari Daun Nanas Dan Eceng Gondok. Departemen Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara, MEDAN
- Bahri S. 2015. Pembuatan Serbuk Pulp dari Daun Jagung. Jurusan Teknik Kimia Universitas Malikussaleh. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 4 : 1 (Mei 2015) 46 - 59
- BahriS. 2015. Pembuatan Pulp dari Batang Pisang Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 4 : 2 (November 2015) 36-50.



- Fajriani E. 2010. "Aplikasi Perekat dalam Pembuatan Kayu Laminasi". Laporan Akhir Praktikum. Bogor : Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB
- Fengel D, Wegener G. 1995. Kayu, Kimia Ultrastuktur Reaksi-reaksi. UGM Press: Yogyakarta, 1995.
- Gunawan P. 2007. Pengolahan Eceng Gondok sebagai Bahan Baku Kertas Seni. Balai Litbang Kehutanan Sumatera, Medan.
- Gustriani SC, Wa OR. 2015, Deliknifikasi Ampas Tebu Untuk Pembuatan Pulp Rendamen Tinggi dengan Proses Peroksida Alkali. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alaludin Makassar.
- Hadi M. 2008. Pembuatan Kertas Anti Rayap Ramah Lingkungan dengan Memanfaatkan Ekstrak Daun Kirinyuh. Laboratorium Ekologi dan Biosistematik, Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Diponegoro. Vol. 6, No. 2, Hal. 12-18
- Jefri CH, Faizah H, Rudiana S. 2016. Mutu Kertas Dari Pulp Batang Kelapa Sawit The Paper Quality Of Stem Palm Pulp. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.
- Kharuna. 2018. Pemanfaatan Batang Genjer dan Batang Talas dalam Pembuatan Kertas Menggunakan NaOH dan CaO
- Kurnia, Tri D, Wulandari, Ariza, Romy. 2009. "Pengaruh Temperatur, Lama Pemasakan, dan Konsentrasi Etanol Pada Pembuatan Pulp Berbahan Baku Jerami Padi dengan Larutan Pemasak Naoh-Etanol". Jurnal Teknik Kimia. No. 3, Vol. 16
- Listyorini R. Eko SM, Rima SA. 2018. Pengaruh Kosentrasi Asam Sulfat dan Lama Perendaman Terhadap Kuat Kelapa Implementasi Pada Kertas. USN. Vol. 4 No. 1 Juli 2018.
- Manurung ETG, Sukaria HH. 2008. Berita Departemen Kehutanan, <http://www.kabarindonesia.com/berita.pp>, Diakses 29 Oktober 2008
- Masitah N. 2014. Pembuatan Pulp dari Serambut Gambas Tua Kering dengan Proses Alkali dengan Alkohol. Jurusan Teknik Kimia. Jurnal Teknik Kimia, Vol. 9, No. 1, September 2014
- Moeskin R, Bima DR, Novriyajadi JK. 2019. Pengaruh Pemutihan Terhadap Warna Pulp dari Ampas Tebu. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Jurnal Teknik Kimia. No. 3, Vol. 16, Agustus 2019
- Mufridayati, Syahrul H, Tua RS. 2015. Pembuatan Dan Karakterisasi Kertas Dari Campuran Serat Jambul Nanas Dan Serat Jerami Padi. Dept. Fisika, Fakultas Mipa, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Muladi S. 2001. Kajian Eceng Gondok sebagai Bahan Baku Industri dan Penyelamat Lingkungan Hidup di Perairan. Prosiding Seminar Nasional IV Masyarakat. Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI). Samarinda.



- Nata IF, Helda N, Choir M. 2013. Pemanfaatan Serat Selulosa Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas: Isolasi Dan Karakterisasi. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat,
- Novianti P, Setyowati WAE. 2016. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Alami dengan Metode Pemisahan Alkalisasi. Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sebelas Maret .
- Pambudi NL. 2007. Kualitas Kertas Seni Berbahan Dasar Ampas Tebu Dan Kulit Kacang Tanah Menggunakan Metode Organosolv. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Paskawati YA, Susyana, Antaresti, Ery SR. 2010. Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit Alternatif. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
- Parwati IC, Purnawan. 2014. Pembuatan Pulp Dari Serat Aren (*Arenga Pinnata*) Dengan Proses Nitrat Soda. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (Snast)*. 1979-911X.
- Sinuhaji P, Ginting J, Sebayang DM. 2014. Pembuatan Pulp Dan Kertas Dari Kulit Durian. *Politeknologi*. 13(1). 9-16.
- Soetrisno TS. 1981. Penelitian Pembuatan Pulp dengan Bahan Baku Serbuk Penggajian Kayu Albisia Proses Soda – Antraknon. *Berita Selulosa* 17 (3) : 64 – 72.
- Sucipto S, Wijana, Wahyuningtyas E. 2009. Optimasi Penggunaan NaOH dan Tapioka Pada Produksi Kertas Seni Dari Pelepeh Pisang. *Jurnal Teknologi Pertanian*
- Tarigan DF, Sembiring M, Sinuhaji P. 2015. Pembuatan Dan Karakterisasi Kertas Dengan Bahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Fisika FMIPA*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Windi A, Godras JM, Noreka D, Kawiji, Lia UK., Rohula U. 2016. Karakterisasi Pengemas Kertas Aktif dengan Penambahan Oleoresin dari Ampas Pengepresan Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Syamsu KR, Puspitasari, Roliadi H. 2012. Penggunaan Selulosa Mikrobial Dari Nata De Cassava dan Sabut Kelapa Sebagai Penukaran Selulosa Kayu Dalam Pembuatan Kertas. *E-Jurnal Agroindustri Indonesia* 1 (2): 118-124.
- Syamsu K, Haditjaroko L, Pradikta IG, Roliadi H. 2014. Campuran Pulp Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Selulosa Mikrobial Nata De Cassava Dalam Pembuatan Kertas. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19 (1). 0853 – 4217
- Zulfikar TM, Sri Kumalaningsih, Susinggih W. 2011. Teknologi Produksi Pulp dari Serat Daun Nenas (Kajian Variasi Pelarut CaO, Suhu dan Waktu Pemasakan). *Jurnal Penelitian Teknologi Industri Pertanian*.