

**PEMANFAATAN RUMPUT GAJAH (*PENNISETUM PURPUREUM*) UNTUK  
PEMBUATAN KERTAS MELALUI *CHEMICAL PULPING* MENGGUNAKAN  
NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**

Aminah Asngad<sup>1</sup>, Septian Nur Ika Trisnawati<sup>2</sup> Enggar Rosmita Sanastri<sup>3</sup>  
Prodi Pend. Biologi FKIP UMS, [aminahasngad@gmail.com](mailto:aminahasngad@gmail.com)  
Prodi Pend. Biologi FKIP UMS, [snit\\_ca93@yahoo.co.id](mailto:snit_ca93@yahoo.co.id)  
Prodi Pend. Biologi FKIP UMS, [enggar.rosmita@gmail.com](mailto:enggar.rosmita@gmail.com)

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) merupakan tumbuhan yang memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi dan masih jarang dimanfaatkan selain pakan ternak. Penelitian ini bertujuan 1). Untuk mengetahui ketahanan tarik dan ketahanan sobek kertas dari rumput gajah melalui *Chemical Pulping* (proses Kimia) menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> yang berbeda.2). Untuk mengetahui uji organoleptik kertas dari rumput gajah melalui *Chemical Pulping* (proses Kimia) menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola factorial. Adapun faktor 1: Bahan Kimia (B), B<sub>1</sub> : NaOH, B<sub>2</sub> : Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Dan faktor 2: konsentrasi (K), K<sub>1</sub>: 10%, K<sub>2</sub>: 12,5%, K<sub>3</sub>: 15%., masing-masing perlakuan dilakukan 2 kali ulangan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan ketahanan tarik kertas tertinggi pada perlakuan B<sub>2</sub>K<sub>1</sub> (bahan kimia Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan konsentrasi 10% ) senilai 11,7733 N, ketahanan sobek kertas tertinggi pada perlakuan B<sub>2</sub>K<sub>1</sub> (bahan kimia Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan konsentrasi 10% ) senilai 11,9500N. Hasil uji organoleptik tekstur kasar pada perlakuan B<sub>1</sub>K<sub>1</sub> dan B<sub>2</sub>K<sub>1</sub> (bahan kimia NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan konsentrasi 10%), kenampakan serat yang perlakuan B<sub>1</sub>K<sub>1</sub> dan B<sub>2</sub>K<sub>1</sub> (bahan kimia NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan konsentrasi 10%), kesukaan secara umum B<sub>2</sub> K<sub>1</sub> ((bahan kimia Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan konsentrasi 10%). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan adanya perbedaan ketahanan tarik, ketahanan sobek, maupun hasil uji organoleptik kertas dari rumput gajah melalui *Chemical Pulping* (proses Kimia) menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

**Kata Kunci:** Rumput gajah, NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, ketahanan tarik dan sobek, serta uji organoleptik.

## A. Pendahuluan

Kertas adalah bahan yang tipis dan rata, yang dihasilkan dengan kompresi (pemberian tekanan yang tinggi) pada serat yang berasal dari *pulp* (Paskawati dkk, 2010). Di pasaran, terdapat beberapa macam kertas yang digunakan oleh masyarakat, antara lain, aluminium foil, kertas *cellophane*, karton, duplex, kertas majalah, tas kertas, kertas serbet, kertas pastel, kertas merang, kertas tissue, *wallpapers*, *watercolor paper*, kertas minyak, kertas metalik, kertas daur ulang dan *art paper*.

Selama ini, kebanyakan kertas seni dibuat menggunakan bahan baku tanaman yang dianggap sebagai gulma atau limbah tanaman yang tidak digunakan lagi. Menurut Purnawan dkk (2012) bahwa hasil penelitian dengan menggunakan ampas tebu sebagai bahan alternatif pembuat kertas dekorasi menggunakan metode organosolv dengan pelarut organik diperoleh bahwa semakin besar jumlah etanol (larutan pemasak) ampas tebu yang diperoleh semakin halus dan lunak. Menurut hasil penelitian Prabawati dkk (2008) bahwa merang dan pelepah pohon pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif pembuatan kertas yang ramah lingkungan dan kertas yang dihasilkan dari kedua bahan tersebut mempunyai keunggulan yang terletak pada corak dan warnanya yang khas. Sedangkan menurut Syamsu dkk (2012) selulosa micobial dari *nata de cassava* dapat dikombinasikan dengan sabut kelapa untuk dijadikan sebagai bahan baku kertas.

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) secara umum merupakan tanaman tahunan yang berdiri tegak, berakar dalam, dengan rimpang yang pendek, dan mudah pertumbuhannya. Menurut Sari, (2009), kandungan serat kasar dari rumput gajah terdiri atas selulosa, hemiselulosa dan lignin cukup tinggi yakni 40,85%, maka dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pulp dan kertas. Menurut Dahlan (2011), serat selulosa menunjukkan sejumlah sifat yang memenuhi kebutuhan pembuatan kertas, terdapat pada sebagian besar dalam dinding sel dan bagian-bagian berkayu dari tumbuh-tumbuhan. Selulosa mempunyai peran yang menentukan karakter serat dan memungkinkan penggunaannya dalam pembuatan kertas.

Kertas seni (*art paper*) merupakan salah satu jenis kertas dengan penampilan estetik yang kaya akan nuansa alami dan unik. Kertas seni diolah secara khusus dengan tangan (*handmade*) sehingga kertas seni identik dengan *handmade paper*, kertas yang ramah lingkungan serta secara visual memiliki tampilan atau karakter spesifik dari segi tekstur, warna, corak, maupun dimensinya (Mustopa, 2012). Pemanfaatan kertas seni pada umumnya sebagai kerajinan, sehingga penilaian terhadap kertas berbeda dengan penilaian kualitas kertas yang digunakan pada umumnya seperti kertas tulis, kertas karton, dan lain-lain. Kualitas kertas seni dilihat dari kekuatan tarik, kekuatan sobek, gramatur, tekstur kertas, corak kertas dan warna yang dimiliki.

Bahan utama dalam proses pembuatan kertas adalah bubur kertas atau yang dikenal dengan istilah *pulp*. Pada umumnya *pulp* terbuat dari bahan baku kayu yang mengalami beberapa tahapan proses, sehingga pada akhirnya berubah menjadi bubur kertas yang prosesnya disebut dengan *pulping*. Proses pembuatan *pulp* ada dua *macam* yaitu secara

kimia (*chemical pulping*) dan proses mekanikal (*mechanical pulping*). Proses kimia terdiri dari tiga macam yaitu proses soda, proses sulfat, dan proses sufit. Bahan kimia yang digunakan pada proses sulfat yaitu NaOH, Na<sub>2</sub>S, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. 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.

Pada pembuatan kertas seni, penambahan larutan NaOH atau Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, berfungsi untuk melarutkan lignin saat proses pembuburan (*pulping*) sehingga mempercepat proses pemisahan dan pemutusan serat (Sucipto dkk, 2009). Menurut hasil penelitian Paskawati dkk, 2010, bahwa konsentrasi larutan NaOH yang paling baik 15%, untuk melarutkan selulosa, pemakaian larutan NaOH yang berlebihan akan menyebabkan selulosa terdegradasi. Menurut Nasution (2010) dari hasil penelitian pemasakan jerami padi untuk basis 100 liter larutan NaOH 5% untuk pemasakan 9 kg jerami padi kering diperoleh sekitar 5,5 kg pulp atau rendemen sekitar 65,6%. Sedangkan Pada penelitian (Muksin, 2007) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> digunakan untuk pembuatan pulp secara kumiawi dengan konsentrasi 10%.

Berdasarkan latar belakang di atas maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah 1). Bagaimana ketahanan tarik dan ketahanan sobek kertas dari rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) melalui *Chemical Pulping* menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> yang berbeda? 2). Bagaimana uji organoleptik karakteristik kertas dari rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) melalui *Chemical Pulping* menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> yang berbeda?.

Sedangkan tujuan penelitian ini adalah untuk; 1). Untuk mengetahui ketahanan tarik dan ketahanan sobek kertas dari rumput gajah melalui *Chemical Pulping* dengan menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> yang berbeda.2). Untuk mengetahui uji organoleptik kertas dari rumput gajah *Chemical Pulping* (menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk pembuatan kertas dengan proses Kimia (*Chemical Pulping*) dan pengujian Organoleptik dilakukan di Universitas Muhammadiyah Surakarta. Untuk pengujian karakteristik kertas (ketahanan tarik dan ketahanan sobek dilakukan di Laboratorium Rekayasa, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gajah Mada.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental. Rancangan lingkungan digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial dengan 2 kali ulangan. Adapun faktor 1: Bahan Kimia (B), B<sub>1</sub> : NaOH, B<sub>2</sub> : Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Dan faktor 2: konsentrasi (K), K<sub>1</sub>: 10%, K<sub>2</sub>: 12,5%, K<sub>3</sub>: 15%.,

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan menguji ketahanan tarik dan ketahanan sobek menggunakan alat *Universal Testing Machine* dan untuk menguji organoleptik dilakukan oleh 20 orang panelis dengan memberikan sampel dari masing-masing perlakuan yang diujikan pada lembar angket yang telah disediakan

Analisis data pada penelitian ini adalah deskriptif kualitatif yaitu dilakukan dengan cara menganalisis hasil penghitungan dari nilai ketahanan tarik dan ketahanan sobek, serta Tingkat kualitas kertas dengan uji organoleptik meliputi : tekstur, kenampakan serat dan kesukaan

### C. Hasil Dan Pembahasan

Hasil penelitian tentang karakteristik kertas seni dari rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) diperoleh data hasil pengujian ketahanan tarik, ketahanan sobek yang dilakukan di Laboratorium Rekayasa Fakultas Teknik Pertanian Universitas Yogyakarta dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine*, dan uji organoleptik yang dilakukan oleh 20 orang panelis di Universitas Muhammadiyah Surakarta adalah sebagai berikut.(Tabel 1)

Tabel 1. Data Hasil Ketahanan Tarik, Ketahanan Sobek, dan Organoleptik Kertas Seni dari Rumput Gajah melalui *Chemical Pulping* (menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).

P	Ketahanan Tarik (N)	Ketahanan Sobek (N)	Uji Organoleptik		
			Tekstur	Kenampakan Serat	Kesukaan
B <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	9,5169	6,0808	kasar	Nampak	suka
B <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	5,9216	4,5354	Agak kasar	Agak Nampak	suka
B <sub>1</sub> K <sub>3</sub>	4,6841**	4, 1291**	Agak halus	Kurang Nampak	Kurang suka
B <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	11,7733*	11,9500*	kasar	Nampak	sangat suka
B <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	8,7090	10,6557	Agak kasar	Agak Nampak	suka
B <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	7, 2126	8, 8932	Agak halus	Kurang Nampak	Kurang suka

Keterangan:

- \* : ketahanan tarik / ketahanan sobek yang paling kuat
- \*\* : ketahanan tarik / ketahanan sobek yang paling lemah
- # : Nilai tekstur/ kenampakan serat /kesukaan tertinggi
- ## : Nilai tekstur/ kenampakan serat /kesukaan

Berdasarkan hasil penelitian uji ketahanan tarik dan ketahanan sobek kertas dari rumput gajah sebagai berikut:

#### 1. Ketahanan Tarik

Adapun hasil rata-rata ketahanan tarik dapat dilihat pada diagram 1. di bawah ini.

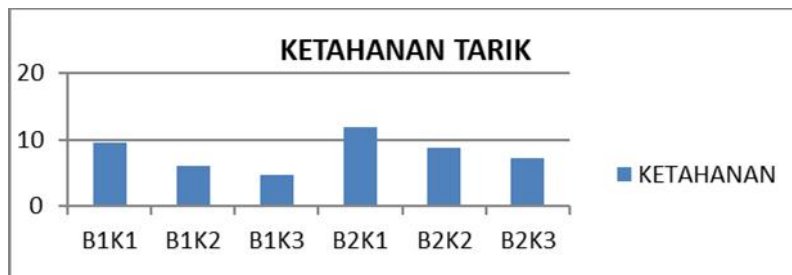


Diagram 1. Uji Ketahanan Tarik Kertas

Berdasarkan hasil penelitian (diagram 1) pada uji ketahanan tarik kertas rumput gajah melalui *Chemical Pulping* (proses Kimia) dengan menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, diketahui bahwa ketahanan tarik paling tinggi pada perlakuan B<sub>2</sub> K<sub>1</sub> (Bahan kimia Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan konsentrasi 10%) dengan rata-rata ketahanan 11,7733 N, diikuti dengan B<sub>1</sub> K<sub>1</sub> ( 9,5169N), B<sub>2</sub> K<sub>2</sub> ( 8,7090N), B<sub>1</sub> K<sub>2</sub> (5,9216 N), B<sub>2</sub> K<sub>3</sub> (7, 2126N), B<sub>1</sub> K<sub>3</sub> (4,6841N). Ketahanan tarik yang berbeda dikarenakan setiap perlakuan mempunyai konsentrasi bahan kimia (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan NaOH yang berbeda, jika semakin besar konsentrasi bahan kimia yang digunakan maka semakin kuat bereaksi dengan lignin dan akan menyebabkan selulosa terdegradasi dan serat akan rusak, tidak dapat terjalin sempurna. Rusaknya serat akan mempengaruhi ikatan antar serat yang terjadi, karena jika ikatan antar serat kurang maka ketahanan tarik kertas juga lemah. Karena masing-masing perlakuan berbeda konsentrasi bahan kimianya maka ketahanan tarik kertas yang diperoleh juga berbeda-beda.

Panjang serat yang terbentuk pada saat *pulping* juga akan mempengaruhi ikatan antar serat, karena serat yang pendek mempunyai daya ikat serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan serat yang panjang. Ikatan antar serat yang terbentuk akan mempengaruhi ketahanan tarik, semakin besar kekuatan ikatan antar serat maka ketahanan tarik juga makin besar

Homogenitas perekat juga mempengaruhi ketahanan tarik kertas, karena PVAc (perekat) berfungsi untuk merekatkan ikatan antar serat. Adanya perekat ini menyebabkan tiap lembar kertas menjadi kuat dan tidak mudah putus ketika direntangkan dan ditarik pada sisi-sisinya secara berlawanan. Disamping homogenitas, Perekat juga dipengaruhi oleh cara penggilingannya. Karena penggilingan berfungsi untuk menghomogenkan perekat dan mempengaruhi kualitas ikatan antar serat. Semakin *pulp* tergiling secara homogen, maka ikatan antar serat semakin tinggi, sehingga ketahanan tarik kertas semakin tinggi pula.

Perbedaan ketahanan tarik juga dapat disebabkan tidak ratanya ketebalan kertas waktu pencetakan, karena pencetakan dilakukan secara manual.

Menurut Casey (1981), perbedaan ketahanan tarik kertas disebabkan karena perbedaan panjang serat yang menyusun kertas tersebut dan adanya metode *surface sizing* (metode mengisi permukaan lembaran kertas, biasanya dengan pati). Sedangkan menurut Paskawati (2010),

Bahwa faktor yang mempengaruhi kekuatan kertas yaitu kekuatan individual kertas, ikatan antar serat, dan panjang serat.

### Ketahanan Sobek

Adapun hasil rata-rata ketahanan sobek dapat dilihat pada diagram 2.

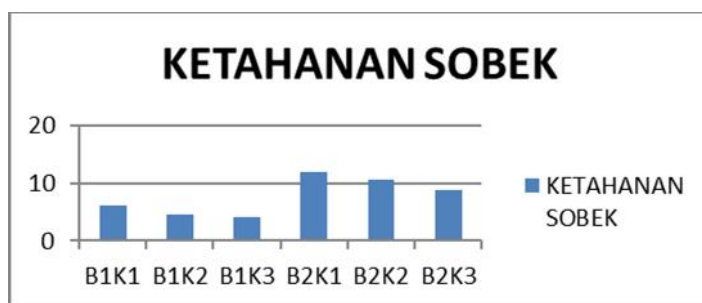


Diagram 2. Uji Ketahanan Sobek Kertas

Berdasarkan hasil penelitian (diagram 1) pada uji ketahanan tarik kertas rumput gajah melalui *Chemical Pulping* (proses Kimia) dengan menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, diketahui bahwa ketahanan tarik paling tinggi pada perlakuan B<sub>2</sub> K<sub>1</sub> (Bahan kimia Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan konsentrasi 10%) dengan rata-rata ketahanan 11,9500 N, diikuti dengan B<sub>2</sub>K<sub>1</sub> ( 10,6557N), B<sub>2</sub>K<sub>3</sub> ( 8, 8932N), B<sub>1</sub>K<sub>1</sub> ( 6,0808N), B<sub>1</sub>K<sub>2</sub> (4,5354N), B<sub>1</sub>K<sub>3</sub> (4,1291N).

Pada penelitian ini, perbedaan ketahanan tarik kertas dari rumput gajah ini dipengaruhi oleh bahan kimia (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan NaOH) yang digunakan. Hal tersebut dikarenakan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan NaOH berfungsi untuk melarutkan lignin yang mengakibatkan serat mudah hancur pada saat penggilingan. Sehingga serat tersebut dengan mudah dapat membentuk ikatan serat satu sama lain. Selain itu, pelarutan lignin oleh Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan NaOH menyebabkan kandungan selulosa yang tinggi pada *pulp*, semakin tinggi kandungan selulosa pada *pulp* maka semakin tinggi pula ketahanan sobeknya. Perbedaan perlakuan konsentrasi bahan kimia tersebut, juga menyebabkan perbedaan ketahanan sobek. Semakin tinggi konsentrasi bahan kimia, pulp yang dihasilkan semakin halus.

Hmogenitas perekat (P VAc) juga berpengaruh terhadap ikatan antar serat, karena adanya perekat tersebut menyebabkan tiap lembar kertas menjadi kuat dan tidak mudah robek. Pada penelitian, perbedaan ketahanan sobek juga dapat disebabkan tidak ratanya ketebalan kertas waktu pencetakan, karena pencetakan dilakukan secara manual.

Menurut Menurut Haygreen dan Bowyer (1986), bahwa ketahanan sobek dipengaruhi oleh ikatan antar serat tetapi lebih sangat dipengaruhi oleh keterpaduan serat masing-masing. Sedangkan menurut Paskawati, (2010), kekuatan individual kertas, ikatan antar serat, dan panjang serat mempengaruhi kekuatan kertas.

## **2. Pengujian Organoleptik**

Pengujian organoleptik yang dilakukan meliputi tekstur, kenampakan serat dan tingkat kesukaan masyarakat terhadap produk. Pengujian organoleptik dilakukan pada 20 orang panelis dari berbagai kalangan pekerjaan. Adapun hasil uji organoleptik dapat dilihat pada table 1 di atas.

### **a. Tekstur**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur yang kasar di dapatkan pada perlakuan B<sub>2</sub> K<sub>1</sub> dan B<sub>1</sub> K<sub>1</sub>. Tekstur permukaan dapat dipengaruhi oleh ukuran serat, dimana ukuran dipengaruhi oleh konsentrasi bahan kimia (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan NaOH) yang digunakan. Oleh karena itu tekstur masing-masing perlakuan berbeda karena konsentrasi Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan NaOH masing-masing perlakuan berbeda. Selain itu, tekstur permukaan juga dipengaruhi oleh teknik pencetakan. Perbedaan tekstur permukaan kertas seni hasil penelitian dengan kertas lain dikarenakan pada pembuatan kertas penelitian pencetakan menggunakan *screen* sehingga permukaan kertas tidak rata, berbeda dengan kertas dipasaran yang menggunakan metode *pressing* sehingga kertas yang dihasilkan lebih halus dan rata.

### **b. Kenampakan serat**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kenampakan serat kertas seni pada perlakuan B<sub>2</sub> K<sub>1</sub> dan B<sub>1</sub> K<sub>1</sub> paling Nampak. Kenampakan serat tersebut memberikan nilai yang lebih unik dan meningkatkan nilai jual karena pada permukaan kertas menampilkan serat-serat yang panjang. Munculnya serat ini dipengaruhi oleh bahan kimia dan konsentrasinya. Bahan kimia (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan NaOH) berperan dalam pemisahan dan pemutusan serat. Karena pada masing-masing perlakuan berbeda konsentrasinya, maka masing-masing perlakuan memiliki kenampakan serat yang berbeda pula.

### c. Kesukaan

Kesukaan masing-masing panelis bervariasi, tergantung pada tekstur, dan kenampakan serat. Pada hasil penelitian, menunjukkan bahwa kertas seni dari rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) Melalui *Chemical Pulping* (proses Kimia) Dengan Menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> pada perlakuan B<sub>2</sub>. K<sub>1</sub> (Bahan kimia Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan konsentrasi 10%) yang disukai, karena teksturnya kasar dan kenampakan serat yang paling Nampak, sehingga bila digunakan akan kelihatan seninya.

### D. KESIMPULAN

Berdasarkan data dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ada perbedaan hasil kertas dari rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) melalui *Chemical Pulping* (proses Kimia) menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> pada ketahanan tarik dan ketahanan sobek serta uji organoleptik. Perlakuan yang paling tinggi ketahanan tariknya dan ketahanan sobeknya adalah B<sub>2</sub>K<sub>1</sub> (Bahan kimia Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan konsentrasi 10%), rata-rata ketahanan tariknya 11,7733N dan ketahanan sobeknya 11,9500N.
2. Ada perbedaan hasil kertas seni dari rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) melalui *Chemical Pulping* (proses Kimia) menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> pada uji organoleptik. Perlakuan B<sub>2</sub>K<sub>1</sub> (Bahan kimia Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan konsentrasi 10%) yang disukai.

### DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan, Hatta. 2011. Pengolahan Limbah Kertas Menjadi Pulp Sebagai Bahan Pengemas Produk Agroindustri. *Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3*. 26-27 Oktober 2011. Universitas Sriwijaya: 280-281.
- Mahyar. 2001. *Membuat Kertas Daur Ulang Berwawasan Lingkungan*. Puspaswara. Jakarta
- Mustopa, Desi. 2012. *Daur ulang kertas*. Tersedia pada <http://www.slideshare.net/dedestt/daur-ulang-kertas-15583725>. Diakses tanggal 1 April 2013.
- Pasaribu, Gunawan dan Sahwalita. 2006. *Pengolahan Eceng Gondok sebagai Bahan Baku Kertas Seni*. Balai Litbang Kehutanan Sumatera.
- Paskawati, Y. A., Susyana., Antaresti., E. S. Retnoningtyas. 2010. *Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit Alternatif*. *Jurnal Widya Teknik* 9 (1): 12-21.



- Prabawati, Susy Yunita dan Abdul Gani Jaya. 2008. *Pemanfaatan Sekam Padi dan Pelepah Pohon Pisang sebagai Bahan Alternatif Pembuat Kertas Berkualitas*. Aplikasi, Jurnal Aplikasi Ilmu-ilmu Agama, Vol. IX, No. 1 Juni 2008:44-56.
- Purnawan C, Hilmiyana D, Wantini, Fatmawati E. 2012. *Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu untuk Pembuatan Kertas Dekorasi dengan Metode Organosolv*. Jurnal EKOSAINS Vol. IV No. 2. Juli 2012
- Sari, Ni Ketut. 2009. Produksi Bioethanol dari Rumpuk Gajah Secara Kimia. *Jurnal Teknik Kimia* 4 (1): 267
- Syamsu, K., R. Puspitasari., dan H. Roliadi. 2012. Penggunaan Selulosa Mikrobial Dari Nata De Cassava dan Sabut Kelapa Sebagai Penuhstitusi Selulosa Kayu Dalam Pembuatan Kertas. *E-Jurnal Agroindustri Indonesia* 1 (2): 118-124.
- Sucipto., S. Wijana., dan E. Wahyuningtyas. 2009. Optimasi Penggunaan NaOH dan Tapioka Pada Produksi Kertas Seni Dari Pelepah Pisang. *Jurnal Teknologi Pertanian* 10 (1): 46-53.
- Sumanda, Ketut., Tamara, Puspita Erka., Alqani Fiqih. 2011. Isolation Study Of Efficient – Cellulose From Waste Plant Stem Manihot Esculenza Crants. *Jurnal Teknik Kimia* 5 (2): 434-435.
- Wijana, Susingih., N. L. Rahmah., dan D. Ansory,. 2013. Studi Proses *Pulping* Serat Pelepah dan Serat Kulit Buah Nipah (*NYPA FRUTICANS*) Dengan Metode Kimia (Kajian Konsentrasi Larutan NaOH. *Jurnal Indistri* 2 (1): 37-45