# PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**JUDUL TULISAN**

***SEDGEGRASS ART PAPER*** **BERBAHAN ECENG GONDOK, ALANG-ALANG, DAN PEREKAT ALAMI KITOSAN**

**BIDANG KEGIATAN :**

**PKM Penulisan Ilmiah**


**Diusulkan oleh :**

| | | |
|---|---|---|
| 1. Yogi Waldingga Hasnedi | C34104007 | (2004) |
| 2. Aditya Ari Yudhanto | C34102023 | (2002) |
| 3. Widi Sulistiono | C341051535 | (2005) |

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**


**KOTA BOGOR**

**TAHUN 2008**

**LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

1. Judul Kegiatan : ***SEDGEGRASS ART PAPER* BERBAHAN ECENG GONDOK, ALANG-ALANG, DAN PEREKAT ALAMI KITOSAN**
2. Bidang Ilmu : Pertanian
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
   a. Nama Lengkap : Yogi Waldingga Hasnedi
   b. NRP : C34104007
   c. Departemen : Teknologi Hasil Perairan
   d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
   e. Alamat Rumah/Telp./Fax. : Jl. Reni Jaya Blok E Rt 16/16 Sawangan Depok 16517 Hp. 0819 322 94 170
   f. Alamat e-mail : yogiwaldingga@yahoo.com
4. Anggota Pelaksana kegiatan : 2 orang
5. Dosen Pembimbing
   a. Nama Lengkap dan Gelar : Bambang Riyanto, S.Pi, M.Si.
   b. N I P : 132 206 247
   c. Alamat Rumah : Jalan Katelia III/23 Taman Yasmin, Bogor Barat. No. Hp. 0812 802 21 14

Bogor, 7 Maret 2008

Menyetujui,
Pembina Kemahasiswaan
atas nama Ketua Departemen
Teknologi Hasil Perairan

(Uju S.Pi, M.Si.)
NIP. 132 282 668

Ketua Pelaksana Kegiatan,

(Yogi Waldingga Hasnedi)
NIM. C34104007

Wakil Rektor
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

(Prof. Dr. Ir. H. Yonny Koesmaryono, MS.)
NIP. 131 473 999

Dosen Pembimbing

(Bambang Riyanto, S.Pi, M.Si)
NIP. 132 206 247

## LEMBAR PENGESAHAN SUMBER PENULISAN ILMIAH PKMI

1. Judul tulisan yang diajukan :

   ***SEDGEGRASS ART PAPER*** **BERBAHAN ECENG GONDOK, ALANG-ALANG, DAN PEREKAT ALAMI KITOSAN**

2. Sumber Penulisan

   ***Tugas akhir praktikum pada mata kuliah Teknologi Pengolahan Hasil Samping dan Limbah Industri Produk Hasil Perikanan oleh Aditya Ari Yudhanto, Yogi Waldingga, dan Widi Sulistiono***

**Keterangan ini kami buat dengan sebenarnya.**

| | |
|---|---|
| Mengetahui, | Bogor, 7 Maret 2008 |
| Pembina Kemahasiswaan<br>atas nama Ketua Departemen<br>Teknologi Hasil Perairan | Penulis Utama |
| (Uju, S.Pi, M.Si.)<br>NIP. 132 282 668 | (Yogi Waldingga Hasnedi)<br>NIM. C34104007 |

# *SEDGEGRASS ART PAPER* BERBAHAN ECENG GONDOK, ALANG-ALANG, DAN PEREKAT ALAMI KITOSAN

Yogi Waldingga, Aditya Ari Yudhanto, Widi Sulistiono

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

## ABSTRAK

*Kertas bekas merupakan salah satu sumber serat yang cukup potensial sebagai sumber serat sekunder untuk bahan baku serat. Pemanfaatan kertas bekas ini sangat membantu dalam pemenuhan bahan baku serat dan menghemat energi. Selain kertas bekas, eceng gondok merupakan bahan yang mengandung bahan berserat lignoselulosa. Pada industri karton, kitosan dengan muatan positifnya dapat dijadikan alternatif yang baik sebagai bahan perekat (sizing) untuk meningkatkan sifat fisik karton. Penambahan kitosan atau senyawa turunannya seperti cyanoethyl kitosan dan carboxymethyl kitosan dapat meningkatkan kekuatan fisik lembaran karton seperti indeks sobek dan indeks retak. Selain itu kitosan tidak bersifat toksik dan mudah teruraikan atau bersifat biodegradable sehingga aman digunakan.*

*Penambahan kitosan sebagai bahan perekat dalam proses pembentukan lembaran karton menghasilkan karakteristik mutu yang baik. Perlakuan penambahan kitosan 1 % hingga 5 % memberikan pengaruh yang nyata terhadap indeks sobek dan indeks retak karton yang dihasilkan. Penggunaan kitosan dianjurkan karena memiliki fungsi perekat sekaligus tidak bersifat toksik, mudah terdegradasi dan ramah lingkungan sehingga dapat menggantikan bahan aditif perekat lainnya yang bersifat mencemari lingkungan. Kitosan juga memiliki daya serap terhadap pewarna yang diberikan kepada karton sebagai penambah unsur seni sehingga warna yang telah diberikan tidak mudah luntur. Interaksi penambahan kitosan 5 % pada pulp campuran kertas koran 75 % dan pulp eceng gondok 25 % merupakan interaksi terbaik. Indeks sobek sebesar 15,2 $Nm^2/g$ dan indeks retak sebesar 4,6 kN/g.*

Kata kunci : Karton seni, eceng gondok, koran bekas, kitosan, alang-alang

## PENDAHULUAN

Perkembangan industri pangan maupun non pangan yang terus meningkat telah menyebabkan kebutuhan terhadap karton sebagai bahan pembungkus atau kemasan menjadi cukup dominan. Periode tahun 2000-2005, produksi karton Indonesia meningkat dari 86,3 juta ton menjadi 121,5 juta ton atau mengalami kenaikan rata-rata sebesar 7,04 juta ton pertahun (Anonim[a] 2007). Kecendrungan permintaan karton terbaru saat ini adalah pada aspek yang memiliki nilai tambah tinggi, antara lain sebagai karton seni. Biasanya karton dibuat dengan menggunakan bahan daur ulang.

Istilah karton daur ulang, biasanya adalah kertas yang dibuat dengan karya tangan. Sehingga yang beredar di pasaran dikenal dengan sebutan '*natural paper*' dan 'kertas karton seni'. Selain berbahan limbah kertas, sering juga ditambahkan serat tanaman, daun-daunan, kelopak bunga, bawang, dan bahan-bahan lain yang terdapat di alam. Hal ini dilakukan untuk memberikan corak permukaan khusus pada kertas daur ulang tersebut. Namun "*natural paper*" atau "kertas seni" ini tidak dapat diproduksi secara massal dan dalam skala yang besar. Proses pembuatannya tergolong unik dan cenderung hanya merupakan karya seni, sedangkan prinsip teknologi pembuatan karton seni secara modern belum pernah dikembangkan (Sukundayanto 2004). Lembaran kertas buatan tangan dengan bahan baku limbah pertanian, tanaman non produktif dan sampah kertas dapat dimanfaatkan sebagai media yang hadir secara utuh dengan hasil akhir dalam dirinya untuk menampilkan nilai-nilai seni rupa, sehingga tidak memerlukan tambahan goresan pensil atau sapuan kuas dari tangan seniman di atas permukaanya (Bahari 2001).

Bahari (2001) menyebutkan bahwa potensi untuk perkembangan industri kertas seni diperkirakan sangat besar, karena didukung oleh sumber daya alam Indonesia umumnya. Kekayaan sumber daya alam Indonesia meliputi aneka tumbuhan atau tanaman yang dapat dijadikan bahan utama. Kemampuan teknologi pembuatan kertas seni merupakan perpaduan teknologi tradisi dalam membuat kertas secara manual (yang biasanya mudah untuk dikuasai oleh masyarakat agraris) dan teknologi tinggi dalam mewujudkannya menjadi benda pakai hasil produk industri. Lembaran-lembaran kertas tersebut mempunyai nilai ekonomi dan nilai tambah dengan sentuhan seni pada wujud akhirnya.

Joedodibroto (1983) menyatakan bahwa eceng gondok mengandung selulosa sebesar 64,5 % per 100 g kering oven, dan Muladi (1999) telah mengolahnya menjadi kertas dan pulp. Selain itu alternatif lain sebagai bahan baku serat adalah kertas bekas. Kertas bekas merupakan salah satu sumber serat yang cukup potensial, dimana dapat memberikan sumber serat sekunder. Salah satu contoh kertas bekas adalah kertas koran. Kertas koran merupakan limbah yang mengandung serat dan belum termanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan kertas bekas ini sangat membantu dalam pemenuhan bahan baku serat dan menghemat energi. Rismijana *et al.* (1993) *dalam* Rajagukguk (1997) menyatakan bahwa serat sekunder sebagai bahan baku serat dapat menghemat biaya produksi sekitar 14 % dibandingkan dengan produksi dari kayu murni.

Pada industri karton, kitosan dengan muatan positifnya dapat dijadikan alternatif yang baik sebagai bahan perekat (*sizing*) untuk meningkatkan sifat fisik karton. Kitosan telah diuji sebagai pembasah dan bahan tambahan dalam pembuatan karton.(Laleg and Pikulik 1991 diacu dalam Kjellgren *et al.* 2006). Miskiewiez dan Mucha (2000) serta Peter dan Stuszczyk (2000) *dalam* Kamel *et al.* (2004) melaporkan bahwa penambahan kitosan sebagai polimer alami dengan polimer lainnya dapat meningkatkan kekuatan fisik kertas yang dihasilkan seperti indeks tarik dan indeks sobek. Nada *et al.* (2005) juga melaporkan bahwa penambahan kitosan atau senyawa turunannya seperti sianoetil kitosan dan karboksimetil kitosan dapat meningkatkan kekuatan fisik lembaran kertas seperti indeks sobek dan indeks tarik. Penambahan kitosan pada pembuatan karton akan menghasilkan lembaran kertas karton yang lebih lembut, dan sedikit dapat dibengkokkan (Gallstedt, 2005). Selain itu kitosan tidak bersifat toksik dan mudah teruraikan atau bersifat *biodegradable* sehingga aman digunakan (Suyatma *et al.* 2004).

## TUJUAN

Praktikum ini bertujuan untuk mempelajari pembuatan *sedgegrass art paper* atau yang disebut sebagai karton seni alang-alang dengan bahan dasar kombinasi pulp campuran eceng gondok dan kertas koran bekas dengan penambahan perekat serta penambahan serpihan alang-alang sebagai tampilan seninya.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Praktikum ini dilaksanakan pada bulan Desember 2007 dan penulisan dilaksanakan pada bulan Maret 2008, bertempat di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Samping dan Limbah Industri Produk Hasil Perikanan, Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah batang eceng gondok spesies *Eichhornia crassipes* yang berasal dari Situ Gede dan kertas koran bekas. Bahan kimia pemasak serpih eceng gondok yang digunakan yaitu NaOH teknis sedangkan untuk pembentukan lembaran bahan pengisi yang digunakan adalah kaolin dan tapioka. Bahan perekat yang digunakan adalah kitosan serbuk dengan derajat deasetilasi 74,49 % dan larutan asam asetat dengan kemurnian 97 % sebagai bahan pelarut kitosan.

Alat yang digunakan untuk pembuatan serpih eceng gondok adalah pisau, untuk penetapan kadar air eceng gondok digunakan oven dan timbangan. Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan pulp eceng gondok dan pulp kertas koran sampai pembentukan lembaran berupa ketel pemasak, saringan ukuran 60 mesh, *beater holander, stone refiner, niagara beater,* dan *hand sheet former machine*. Peralatan yang digunakan untuk penetapan rendemen antara lain oven, gelas piala, biuret, neraca, pengaduk dan gelas ukur. Alat penetapan ketahanan sobek digunakan alat *tearing tester*. Alat penetapan ketahanan sobek digunakan alat *bursting tester*.

### Metode Pembuatan

*1. Pembuatan Pulp Eceng Gondok (Asnadi 1984)*

Bahan baku berupa batang eceng gondok dibuat serpihan dengan ukuran panjang 2-3 cm. Eceng gondok yang telah dibersihkan dibuat serpih dengan ukuran 2-3 cm. Sortasi dilakukan secara manual untuk mendapatkan serpih yang seragam berdasarkan ukurannya. Serpihan tersebut kemudian dikeringkan untuk mencapai kadar air ± 10 %.

Serpihan-serpihan eceng gondok tersebut dimasak dalam larutan NaOH 4 %. Perbandingan serpih dengan larutan pemasak yang digunakan adalah 1 : 8. Suhu maksimum yang digunakan $100^0$C dalam waktu 2 jam. Setelah pemasakan selesai, serpih kemudian dicuci dengan air dingin hingga bebas bahan kimia (ditandai dengan air bekas pencucian dalam keadaan netral atau pH 6-7).

Serpih eceng gondok terlebih dahulu diuraikan seratnya pada *beater hollander* dan *stone refiner*. Pada proses ini terjadi defiberasi serat. Setelah itu, pulp diperas untuk memisahkan air yang masih terkandung di dalam pulp dan selanjutnya ditentukan kadar air dan rendemen pulp.

2. *Penambahan Larutan Kitosan Pada Campuran Pulp Eceng Gondok dan Kertas Koran*

Kitosan serbuk ditimbang sebanyak 1 %; 3 %; 5 % (b/b) dari berat kering oven pulp yang akan dibuat lembaran karton. Kitosan serbuk yang telah ditimbang dilarutkan ke dalam larutan asam asetat 2 % menjadi larutan kitosan 2 % dari masing-masing konsentrasi yang dibuat. Penambahan larutan kitosan dilakukan pada saat pengadukan kombinasi suspensi campuran pulp eceng gondok yang telah memiliki derajat kehalusan serat 300-350 ml CSF dan pulp kertas koran selama ± 10 menit pada alat *stock chest.*

3. *Pembentukan lembaran karton*

Pulp eceng gondok dan pulp kertas koran bekas yang dihasilkan dibuat lembaran. Pada campuran pulp diberi bahan pengisi berupa kaolin sebanyak 10 % dan tapioka 4 % serta bahan perekat berupa kitosan sebanyak 1 %, 3 %, 5 % b/b dari berat total campuran pulp kering oven yang akan dibentuk lembaran. Lembaran karton yang dibuat berbentuk lingkaran dengan ukuran diameter target 21,5 cm sesuai dengan diameter cetakan karton pada alat *hand sheet former machine*. Lembaran karton yang dibuat dengan alat tersebut, kemudian dikeringkan di bawah panas sinar matahari dan selanjutnya lembaran tersebut dikondisikan di dalam ruangan selama 24 jam.

**Prosedur Pengujian**

1. *Penentuan rendemen pulp eceng gondok dan pulp kertas koran (Anonim[b] 1972)*

Penentuan rendemen pulp eceng gondok dan pulp kertas koran dilakukan dengan penyiapan masing-masing contoh pulp hasil pemasakan yang telah ditimbang bobotnya (C), lalu diambil contoh dan ditimbang (B). Selanjutnya contoh di oven selama 24 pada suhu $105^0$C hingga bobotnya konstan (A). Apabila bobot kering oven contoh D, maka rendemen pulpnya adalah:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{(A:B)\,x\,C}{D} x 100\ \%$$

2. *Pengujian ketahanan sobek dan indeks sobek*

Pengujian ketahanan sobek dan indeks sobek dilakukan dengan menggunakan alat *tearing tester.* Contoh uji yang panjangnya 76 ± 2 mm dan lebar 63 ± 0,15 mm dipasang diantara penjepit *tearing tester* pada posisi vertikal searah dengan lebar contoh uji. Penyobekan awal dilakukan dengan menggunakan pisau yang tersedia pada alat sebesar 20 mm sehingga lebar contoh uji yang belum tersobek 43 mm. Kemudian penahan bandul ditekan sehingga bandul mengayun bebas menyobek contoh uji dan berhenti setelah contoh uji putus. Nilai ketahanan sobek dapat dibaca pada skala alat penguji.

Ketahanan sobek = S x 9,807

$$\text{Indeks sobek} = \frac{KS}{G}$$

Keterangan:

S = ketahanan sobek contoh uji (gf)
G = gramatur (gram/$m^2$)
KS = ketahanan sobek( $Nm^2/g$)

3. *Pengujian ketahanan retak dan indeks retak*

Ketahanan retak adalah gaya yang diperlukan untuk meretakkan selembar kertas dan diukur pada kondisi standar. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat *bursting tester.* Pemberian tekanan dilakukan pada saat skala menunjukkan angka nol dan dihentikan pada saat contoh uji retak. Nilai ketahanan retak dapat dibaca langsung pada alat dan dinyatakan dalam kgf/$cm^2$. Indeks retak dapat dihitung dengan persamaan:

Ketahanan retak $= R \times 98{,}1$

Indeks retak (kN/g) $= \frac{KR}{G}$

Keterangan:

R = rata-rata ketahanan retak ($kgf/cm^2$)
KR = ketahanan retak (kN/m)
G = gramatur ($gram/m^2$)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Rendemen Pulp Eceng Gondok dan Pulp Kertas Koran

Nilai rendemen pulp eceng gondok dihitung berdasarkan berat pulp yang dihasilkan terhadap berat kering serpihannya, rendemen yang diperoleh berkisar dari 54,3 % - 56,8 % dengan nilai rata-rata 55,4 ± 0,8 %. Hasil pengujian rendemen pulp eceng gondok yang dihasilkan secara lengkap tersaji pada Tabel 1. Berdasarkan nilai-nilai tersebut, menunjukkan bahwa rendemen yang dihasilkan rendah. Hal ini memperlihatkan bahwa banyak komponen kimia selain selulosa yang terkandung dalam eceng gondok seperti abu, silikat dan zat ekstraktif lainnya.

Tabel 1. Data hasil pengujian rendemen

| Pemasakan ke- | Rendemen (%) |
|---|---|
| 1 | 55,24 |
| 2 | 56,12 |
| 3 | 55,17 |
| 4 | 54,82 |
| 5 | 56,76 |
| 6 | 55,19 |
| 7 | 55,03 |
| 8 | 54,49 |
| 9 | 56,81 |
| 10 | 55,45 |
| 11 | 54,27 |
| 12 | 56,13 |
| 13 | 56,91 |
| 14 | 56,62 |

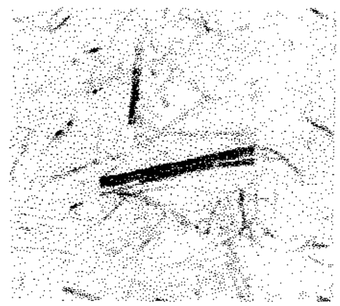
Rendemen hasil praktikum ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Joedodibroto (1983) sebesar 58,0 %. Selain itu, karakteristik bahan baku eceng gondok yang mengandung serat pendek sehingga proses pemasakan pulp yang terlalu lama (2 jam) dan panas akan menyebabkan lignin terlarut dan terbuang bersama pelarut NaOH. Pemasakan yang terlalu lama dapat menyebabkan degradasi selulosa yang terbuang bersama pelarut NaOH pada saat pencucian. Hal inilah yang menyebabkan rendemen yang dihasilkan rendah.

### 2. Visualisasi Karton Seni

Dalam praktikum ini, dihasilkan beberapa lembaran karton seni. Lembaran-lembaran karton ini diuji karakteristiknya yaitu indeks sobek dan indeks retak. Selain itu, Lembaran-lembaran karton seni diperlakukan sedikit proses pewarnaan dan penambahan serpihan alang-alang agar terlihat unsur seninya. Gambar lembaran karton seni terdapat dalam Gambar 1.

Lembaran karton sebelum diuji karakteristiknya

Lembaran karton yang telah diwarnai

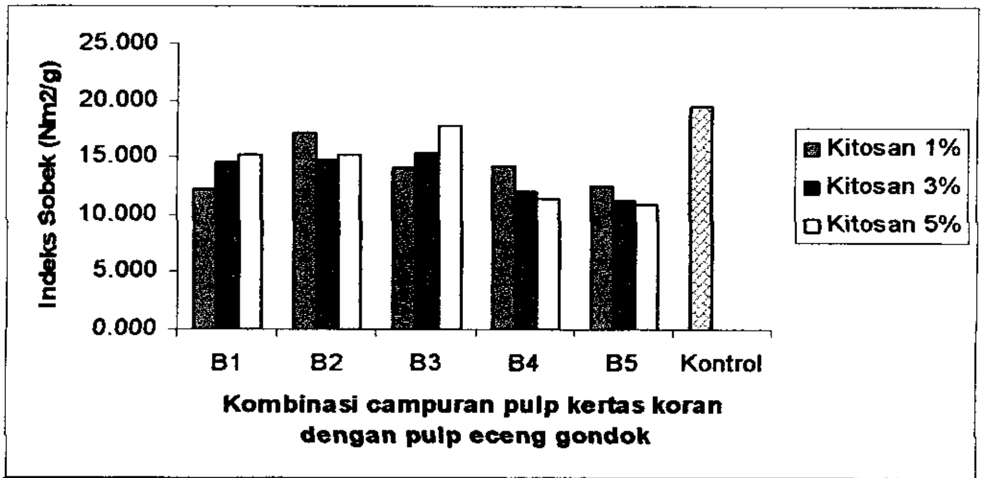


Lembaran karton yang telah ditaburi serpihan alang-alang

Gambar 1. Lembaran karton seni yang dihasilkan

### 3. Ketahanan Sobek dan Indeks Sobek

Ketahanan sobek lembaran pulp dipengaruhi oleh jumlah serat yang berikatan dalam lembaran, panjang serat, kekuatan ikatan antarserat, kontinuitas dan jalinan antarserat yang lebih sempurna. Hasil pengujian ketahanan sobek disajikan dalam diagram batang nilai rata-rata dari masing-masing perlakuan disajikan pada Gambar 1. Praktikum ini menghasilkan nilai indeks sobek dengan kisaran 10,9 - 17,7 $Nm^2/g$. Nilai indeks sobek terkecil diperoleh oleh karton dari bahan dasar pulp eceng gondok 100 % yang diberi perlakuan kitosan 5 % dan nilai indeks sobek terbesar dimiliki oleh karton dari bahan dasar kombinasi campuran pulp kertas koran 75 % dan pulp eceng gondok 25 % yang diberi perlakuan kitosan 1 %.




Keterangan:
B1 = Pulp kertas koran 100 %
B2 = Pulp kertas koran 75 % : Pulp eceng gondok 25 %
B3 = Pulp kertas koran 50 % : Pulp eceng gondok 50 %
B4 = Pulp kertas koran 25 % : Pulp eceng gondok 75 %
B5 = Pulp eceng gondok 100 %
Kontrol = Karton komersial

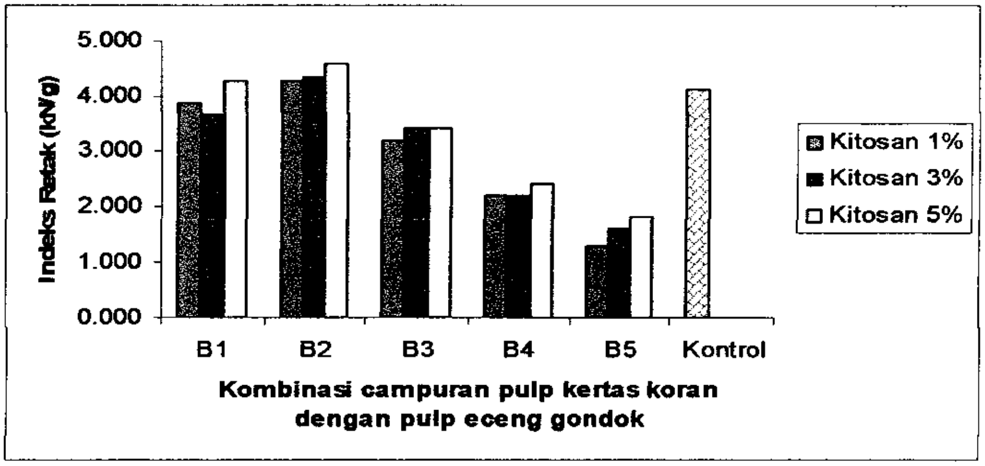
Gambar 2. Diagram batang nilai rata-rata indeks sobek lembaran karton

Berdasarkan Gambar 2, secara deskripsi dapat dilihat adanya kecenderungan nilai indeks sobek yang semakin menurun setelah perlakuan kombinasi campuran pulp kertas koran 75 % dan pulp eceng gondok 25 %. Akan tetapi di setiap kombinasi perlakuan campuran pulp kertas koran dan pulp eceng gondok apabila dilakukan penambahan konsentrasi kitosan maka akan diikuti dengan peningkatan nilai indeks sobeknya. Hal tersebut menunjukkan bahwa kitosan mampu meningkatkan ketahanan sobek lembaran karton. Hal ini disebabkan karena kitosan diduga mampu meningkatkan kualitas dan kekuatan dari ikatan antarserat yang merupakan faktor yang sangat mempengaruhi indeks sobek dengan menjembatani jaringan atau ikatan antarseratnya. Kitosan dapat meningkatkan kekuatan serat sehingga meningkatkan terjadinya ikatan antarserat yang tinggi melalui gugus hidroksilnya. Dalam jurnal penelitiannya, Nada *et al.* (2005) menyebutkan bahwa penambahan kitosan (0,05-1 % dari bobot) telah menunjukkan keefektifannya sebagai mediator pada interaksi serat-air dalam karton, memperbaiki baik pada ketahanan patah dan faktor sobek pada pembuatan karton.

**4. Ketahanan Retak dan Indeks Retak**

Panjang serat dan ikatan antarserat merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kekuatan retak, namun ikatan antarserat merupakan faktor yang dominan dalam peningkatan ketahanan retak dan semakin lama proses penggilingan maka ketahanan retak lembaran akan menurun (Casey 1981). Praktikum ini menghasilkan nilai indeks retak dengan kisaran 1,3 - 4,6 kN/g. Nilai indeks retak terkecil diperoleh dari karton dengan bahan dasar pulp eceng gondok 100 % yang diberi perlakuan kitosan 1 % dan nilai indeks retak terbesar dimiliki oleh karton dari bahan dasar kombinasi campuran pulp kertas koran 75 % dan pulp eceng gondok 25 % yang diberi perlakuan kitosan 5 %. Ketahanan retak dipengaruhi oleh dimensi ukuran serat terutama tebal dinding serat dan diameter serat. Serat dengan dinding tipis dan diameter tebal akan mudah *collapse* dan menghasilkan lembaran yang rata serta nilai ketahanan retak yang tinggi.

Berdasarkan Gambar 3, secara deskripsi dapat dilihat adanya kecenderungan nilai indeks retak yang semakin menurun setelah perlakuan kombinasi campuran pulp kertas koran 75 % dan pulp eceng gondok 25 %. Akan tetapi di setiap kombinasi pulp kertas koran dan pulp eceng gondok, peningkatan penambahan konsentrasi kitosan diikuti dengan peningkatan nilai indeks retaknya. Hal tersebut menunjukkan bahwa kombinasi campuran pulp kertas koran 75 % dan pulp eceng gondok 25 % merupakan kombinasi optimum untuk meningkatkan ketahanan retak lembaran karton. Ketahanan retak berhubungan dengan *sizing* (bahan perekat). Indeks retak akan meningkat dengan penambahan bahan perekat ke dalam lembaran karton. Bahan perekat merupakan bahan tambahan untuk memperoleh sifat-sifat yang diinginkan (Podder 1982). Kitosan diduga memiliki fungsi *sizer* (perekat) karena dapat menyatukan atau merekatkan antarserat melalui lapisan terluar serat.




Keterangan:
B1 = Pulp kertas koran 100 %
B2 = Pulp kertas koran 75 % : Pulp eceng gondok 25 %
B3 = Pulp kertas koran 50 % : Pulp eceng gondok 50 %
B4 = Pulp kertas koran 25 % : Pulp eceng gondok 75 %
B5 = Pulp eceng gondok 100 %
Kontrol = Karton komersial

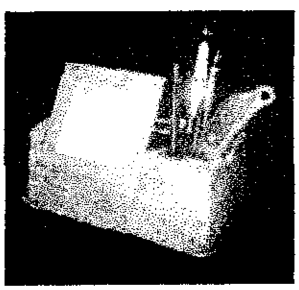
Gambar 3. Diagram batang nilai rata-rata indeks retak karton

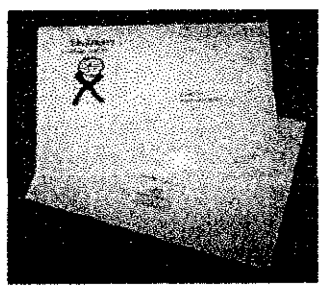
Dalam jurnal penelitiannya, Kamel *et al.* (2004) menyebutkan bahwa perbaikan dalam sifat mekanik pada karton yang diperlakukan dengan kitosan adalah lebih tinggi daripada larutan polimer polyvinyl alkohol. Lebih jauh, ketahanan panas pada karton yang diperlakukan menggunakan kitosan lebih baik daripada dengan larutan polimer polyvinyl alkohol. Argumen ini diperkuat oleh Nada *et al.* (2005) dalam jurnalnya yang menyebutkan bahwa Peningkatan jumlah komponen kitosan yang ditambahkan pada konsentrasi yang lebih tinggi dari 0,3 % menyebabkan penurunan pada ketahanan patah. Hal ini dimungkinkan oleh meningkatnya pada intensitas pada produksi film dan kekerasan pada fiber dan oleh karenanya keretakan pada pembuatan karton meningkat.

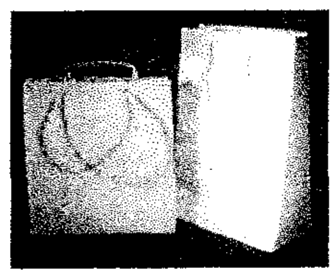
## SIMPULAN

Pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan pembuat karton seni merupakan hal yang menarik. Dengan penambahan kitosan sebagai bahan perekat alami yang potensial, maka akan meningkatkan nilai tambah dari eceng gondok yang selama ini kurang dimanfaatkan. Hasil praktikum menunjukkan bahwa konsentrasi kitosan 5 % berpengaruh sangat baik terhadap karakteristik karton seni yang dihasilkan. Pada kombinasi perlakuan campuran pulp kertas koran 75 % dan pulp eceng gondok 25 % dan dilakukan penambahan konsentrasi kitosan maka akan diikuti dengan peningkatan nilai indeks sobek dan indeks retak. Hal tersebut menunjukkan bahwa kitosan mampu meningkatkan ketahanan sobek lembaran karton..

Prospek bisnis karton seni dari eceng gondok yang ditambah kitosan ini sangat besar. Pengonsumsi karton daur ulang ini sebagian besar adalah para pengrajin, dimana mereka menggunakan kertas ini sebagai bahan baku mereka. Sedang sisanya adalah pelajar dan mahasiswa. Para mahasiswa biasanya menggunakan karton daur ulang sebagai bahan eksperimental, maket, tugas, dan sebagainya. Sedang pelajar menggunakan kertas daur ulang untuk membuat prakarya. Dan sebagian kecil lainnya orang-orang yang suka pekerjaan tangan/kerajinan, yang tidak termasuk dalam golongan pengrajin, dan golongan pelajar dan mahasiswa. Sedang pemakai produk hasil olahan karton daur adalah para pecinta lingkungan, orang yang suka benda-benda natural, dan lain-lain.


Kotak alat tulis


Surat undangan pernikahan


Tas jinjing

Gambar 4. Aplikasi karton seni dalam kehidupan sehari-hari

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih diberikan kepada bapak Bambang Riyanto selaku dosen pembimbing atas sumbang pemikiran dan saran serta sarana yang diberikan.

**DAFTAR PUSTAKA**

[Anonim[a]]. 2007. Pulp and Paper. http://www.faostat.org [10 Juni 2007]

[Anonim[b]]. 1972. TAPPI Testing Procedures. Numerical Index of TAPPI Standard and Suggested Method. Atlanta: TAPPI

Asnadi C. 1984. Proses Pembuatan Papan Gelombang dari Alang-Alang, Eceng Gondok dan Jerami.[karya sarjana muda]. Bogor: Akademi Kimia Analisis

Bahari Nooryan. 2001. **Karton Seni**. www.geocities.com/kertasseni/.htm

Casey JP. 1981. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology. Vol ke-3. New York: A wiley Interscience Publisher Inc.

Elyani N. 1996. Dry Strength *Di dalam.* Kursus Ilmu Kimia pada Proses Pembuatan Kertas 26-3 Agustus 1996. Bandung: Balai Besar Penelitian Pengembangan Industri Pulp dan Kertas.

Gallstedta Mikael, S Mikael. Hedenqvist. 2005. Packaging-related mechanical and barrier properties of pulp–fiber–chitosan sheets. Sweden : STFI-Packforsk-Packaging and Logistics. *J. Carbohydrate Polymers* Vol 63 hal 46–53.

Joedodibroto R . 1983. Prospek Pemanfaatan Eceng Gondok *Di dalam* Industri Pulp dan Kertas. Berita Selulosa. Edisi Maret 1983. Volume XIX No.1. Balai Penelitian Pulp Balai Besar Selulosa. Bandung.

Kamel S, El-Sakhawy M, Nada AMA. 2004. Mechanical properties of the paper sheets treated with different polymers. Kairo: Cellulose and Paper Department, National Research Center. *J. Thermochimica Acta* Vol 421 hal 81–85.

Kjellgren Henrik, Gallstedt Mikael, Engstro Gunnar, Lars Ja¨rnstro. 2006. Barrier and surface properties of chitosan-coated greaseproof paper. Sweden : Nordic Paper Seffle AB. *J. Carbohydrate Polymers* Vol 65 hal 453–460.

Muladi S, Supriyanto H. 1999. Kajian Eceng Gondok Sebagai Bahan Baku Industri dan Penyelamatan Lingkungan Hidup di Daerah Perairan. http://www.unmul.ac.id [10 Juni 2007]

Nada AMA, El-Sakhawy M, Kamel S , Eid MAM, Adel AM. 2005. Mechanical and electrical properties of paper sheets treated with chitosan and its derivatives. Kairo: Cellulose and Paper Department, National Research Center. *J. Carbohydrate Polymers* Vol 63 hal 113–121

Podder V. 1982. *Technology in Paper Industry*. New York : Pitambar Publishing Company.

Rajagukguk K. 1997. Pengaruh Umur Kertas Bekas dan Penggunaan Bahan Kolektor Terhadap Penghilangan Tinta Kertas Koran Bekas. [skripsi]. Bogor: Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian.

Sukundayanto. 2004. **Pengembangan Kertas Seni Untuk Produk Komersial.** Yogyakarta : Balai Besar Kerajinan dan Batik Yogyakarta.

Suyatma EN, Copinet A, Tighzert L, Coma V. 2004. Mechanical and barrier properties of biodegradable made from chitosan and poly (lactic acid) blends. *J. Polymer and the environment*. Vol.12, No.1.

Zakiya AF. 2005. Pembuatan Karton dari Pulp Limbah Industri Penggergajian Kayu dengan Proses Soda Panas Tertutup. [skripsi]. Bogor: Jurusan Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan.