

**PEMBUATAN MIKROKOMPOSIT PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*)  
DAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) SEBAGAI FILLER DENGAN  
LIMBAH PLASTIK POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)  
SEBAGAI MATRIX**

**NINA HAIRIYAH<sup>1\*</sup>, R. RIZKI AMALIA<sup>1</sup>, APRILIA WIDYASTUTI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl. A.Yani, Km.6,  
Desa Panggung, kec. Pelaihari, kab. Tanah Laut, Kalimantan Selatan 70815. Indonesia.

\*Email: nina.hairiyah@gmail.com

**ABSTRACT**

*A composite is a material consisting of a mixture or combination of two or more materials either micro or macro, in which the material properties are of different shape and chemical composition of the original substance. The combination of two or more of the forming materials by mixing the non-homogeneous comprising matrix as a protector and filler as filler. Purun tikus and eceng gondok is one of the plants that contain cellulose. Pure cellulose material derived from purun tikus and eceng gondok can be an alternative filler material due to its strong fiber properties (high modulus) resulting in crystalline structure. The purpose of this research is to get filler formulation between natural fiber from purun tikus and eceng gondok using polyethylene terephthalate (PET) as matrix to produce microcomposite with best characteristic (texture, porosity and adhesion). The process of making microcomposite consists of 4 stages namely making purun tikus and eceng gondok then analyzed water content and density, fraction of cellulose, making matrix from PET waste and making microcomposite. The results showed that the best microcomposites were MKP1 with 30% purun tikus filler and 70% PET matrix and MKE 3 microcomposite with 50% eceng gondok filler and 50% PET matrix.*

**Keywords:** *Microcomposite, Purun tikus, Eceng gondok, Cellulose*

**ABSTRAK**

Komposit adalah suatu material yang terdiri dari campuran atau kombinasi dua atau lebih material baik secara mikro atau makro, dimana sifat material yang tersebut berbeda bentuk dan komposisi kimia dari zat asalnya. Kombinasi antara dua atau lebih dari material pembentuk melalui pencampuran yang tidak homogen yang terdiri dari *matrix* sebagai pelindung dan *filler* sebagai pengisi. Purun tikus dan eceng gondok merupakan salah satu tanaman yang memiliki kandungan selulosa. Bahan selulosa murni yang berasal dari purun tikus dan eceng gondok dapat menjadi bahan pengisi alternatif karena sifat seratnya yang kuat (*modulus tinggi*) sehingga menghasilkan struktur kristalin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formulasi *filler* antara serat alam dari purun tikus dan eceng gondok dengan menggunakan *polyethylene terephthalate* (PET) sebagai *matrix* untuk menghasilkan mikrokomposit dengan karakteristik terbaik (tekstur, porositas dan daya rekat). Proses pembuatan mikrokomposit terdiri dari 4 tahap yaitu pembuatan serbuk purun tikus dan eceng gondok kemudian dianalisis kadar air dan densitas, fraksi selulosa, pembuatan matriks dari limbah PET serta pembuatan mikrokomposit. Hasil penelitian menunjukkan mikrokomposit terbaik adalah MKP1

dengan *filler* purun tikus 30% serta *matrix* PET 70% dan mikrokomposit MKE 3 dengan *filler* eceng gondok 50% dan *matriks* PET 50%.

**Kata Kunci:** Mikrokomposit, Purun Tikus, Eceng Gondok, Selulosa

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dewasa ini yang menuntut dihasilkannya produk yang ramah lingkungan dan lebih ekonomis, membuat setiap industri berusaha memanfaatkan sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Salah satunya industri komposit polimer yang saat ini semakin berkembang, terutama penggunaan serat-serat alami sebagai bahan pengisi atau *filler*. Komposit terbentuk dari suatu proses pencampuran atau penggabungan dua atau lebih konstituen, yang berbeda dalam hal bentuk, sifat maupun komposisinya. Penggabungan bahan-bahan tersebut diharapkan dapat memberikan bentuk dan sifat yang lebih baik dari bahan semula (Hairiyah, 2016).

Perkembangan penelitian terdahulu di bidang komposit lebih difokuskan pada bahan-bahan yang mengandung selulosa sebagai pengisi. Berbagai jenis bahan pengisi yang telah digunakan dalam komposit dengan matrik *polypropylen* antara lain adalah tempurung kelapa (Hamid, 2008), kertas putih bekas (Tanjung, 2008), serat tandan kosong kelapa sawit (Nurjana, 2007), serat tongkol jagung (Hairiyah, 2016) dan serat daun nanas (Nasiah, 2016).

Penelitian tentang komposit berbasis serat sangat beragam. Mulai dari variasi jenis matrik dan serat, hingga bahan dasar matrik maupun serat. Penelitian juga berkembang dengan penggunaan bahan serat alam untuk beberapa variasi matrik sintesis dan alami. Komposit dengan penguat serat alam ini semakin intensif dikembangkan karena berkaitan dengan meluasnya penggunaan komposit pada berbagai bidang kehidupan serta tuntutan penggunaan material yang murah, ringan, sifat mekanik yang kuat dan tidak korosif sehingga dapat menjadi bahan alternatif selain logam.

Kabupaten Tanah Laut memiliki luas sekitar 363,135 ha dimana diantaranya adalah lahan rawa pasang surut seluas 16,496 ha (Dinas Pertanian, 2016). Salah

satu tumbuhan rawa yang banyak tumbuh di lahan rawa Tanah Laut adalah purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan eceng gondok (*Eichornia crassipes*). Sampai saat ini pemanfaatan purun tikus oleh masyarakat setempat hanya sebatas untuk pembuatan karpet (tikar) sedangkan untuk eceng gondok masih kurang dimanfaatkan. Berdasarkan data, tanaman purun tikus mengandung 32,62% (Sunardi, 2012) dan eceng gondok mengandung 60% selulosa (Ahmad, 2012 dalam Putra, 2012) sehingga sebagai alternatif kedua tanaman rawa ini dapat dibuat menjadi produk komposit.

Bahan selulosa murni yang berasal dari purun tikus dan eceng gondok dapat menjadi bahan pengisi alternatif karena mengandung selulosa yang cukup tinggi. Penggunaan selulosa murni sebagai bahan pengisi merupakan salah satu cara modifikasi polimer sintetik untuk memperoleh komposit yang mempunyai sifat mekanik dan sifat fisik yang baik (Marpaung, 2011).

Bahan selulosa murni yang berasal dari purun tikus dan eceng gondok masih belum dimanfaatkan, sehingga pada penelitian ini akan dilakukan proses pembuatan mikrokomposit berbahan baku *filler* selulosa purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) serta *polyethylene terephthalate* (PET) sebagai matrik, kemudian menentukan formula mikrokomposit dengan karakteristik terbaik secara kualitatif (tekstur, porositas dan daya rekat).

## METODE PENELITIAN

### **Bahan**

Bahan yang digunakan adalah purun tikus dan eceng gondok yang berasal dari rawa, limbah plastik polimer *polypropylene terephthalate* (PET) dan MAPP. NaOH 15% dan NaOCl 1%.

### **Alat**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian adalah alat gelas beaker 100 ml, cawan petri, pisau, neraca analitik, pipet ukur, blender, alat pirolisis, porselin,

desikator, gunting, saringan, *hot plate* serta alat cetak alumunium ukuran 5x5x1 cm.

### Prosedur Penelitian

Perlakuan dalam penelitian adalah perbedaan komposisi matrik polimer *polypropylene terephthalate* (PET) dan *filler* purun tikus dan eceng gondok yang diberikan, dimana pada penelitian ini persentasi komposisi yang dilakukan mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Nasiah (2016). Pengamatan karakteristik yang dilakukan meliputi perubahan sampel yang terjadi selama proses pengolahan, pengujian kadar air, densitas pada serbuk dan penentuan mikrokomposit terbaik dari 3 komposisi bahan baku yang digunakan untuk membuat mikrokomposit.

**Tabel 1. Komposisi Pembuatan Mikrokomposit.**

Sampel	Filler	Komposit	
		% Filler	% Matrik (PET)
MKP 1	Purun tikus	30 %	70%
MKP 2	Purun tikus	40 %	60 %
MKP 3	Purun tikus	50 %	50 %
MKE 1	Eceng gondok	30 %	70 %
MKE 2	Eceng gondok	40 %	60 %
MKE 3	Eceng gondok	50 %	50 %

#### 1. Pembuatan serbuk purun tikus dan eceng gondok

Sebanyak 400 g purun tikus dan eceng gondok dicuci dan ditiriskan, kemudian dipotong-dipotong hingga halus, dikeringkan hingga kadar air kurang dari 10% dihancurkan menjadi serbuk dan disaring kemudian dilakukan uji analisis kadar air dan densitas. Adapun rumus perhitungan kadar air sebagai berikut: (Nasiah, 2016)

$$\text{Kadar Air} = \frac{A-B}{C} \times 100\%$$

Keterangan: A = Berat cawan kosong + sampel kering (gram)  
 B = Berat cawan dengan sampel yang sudah dikeringkan  
 C = Berat sampel

Prinsip pelaksanaan analisis densitas adalah ditimbang sampel masing-masing 2 g, dimasukkan ke dalam gelas ukur 50 ml dan isi air 30 ml, ditunggu selama 15 menit sampai sampel terendam kedalam air, diukur tinggi air yang naik keatas (Nasiah, 2016). Rumus perhitungan densitas terhadap serbuk:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Keterangan:  $\rho$  = massa jenis  
 $m$  = massa  
 $v$  = volume

## 2. Pembuatan bubuk fraksi selulosa

Serbuk purun tikus dan eceng gondok direndam dalam NaOCl 1% selama 5 jam dengan suhu 28°C, kemudian dicuci hingga bersih dan disaring, serbuk daun purun tikus dan eceng gondok terdelignifikasi, setelah itu dilakukan pengeringan pada suhu 50° C selama 48 jam, kemudian direndam dalam larutan NaOH 15% selama 24 jam pada suhu 28°C, disaring dan dicuci ampas purun tikus dan eceng gondok , dikeringkan lagi pada suhu 50°C selama 48 jam, didapat serbuk fraksi selulosa purun tikus dan eceng (Nasiah, 2016).

## 3. Pembuatan matriks dari limbah plastik *polyethylene terephthalate*

Sebanyak 500g limbah plastik PET yang didapatkan dari TPA Bakunci Pelaihari dicuci bersih, dipotong-potong dan dikeringkan, dipanaskan dengan menggunakan alat pirolisis selama 2 jam dengan suhu 300°C kemudian di blender dan disaring dengan saringan dilanjutkan dengan analisis densitas.

## 4. Pencetakan Mikrokomposit

Pencetakan mikrokomposit dilakukan dengan penambahan matrik polimer PET kemudian dipanaskan hingga suhu 170°C, ditambahkan perekat 2,5% yang telah dilarutkan dengan air sebanyak 10 ml, *filler* purun tikus dan eceng gondok dipanaskan hingga suhu 50° C, pencampuran dan pengadukan hingga merata, pencetakan dalam *casting* ukuran 5 x 5 x 1 cm (Nasiah, 2016).

## 5. Penentuan Mikrokomposit Terbaik

Mikrokomposit yang telah dikeluarkan dari *casting*, diamati karakteristik masing-masing sampel baik dari tekstur, porositas, dan daya rekat. Pengamatan dilakukan secara kualitatif (Widyastuti, 2017) dengan memberikan parameter penilaian :

- 1) Tekstur
  - Keras = (++)
  - Cukup keras = (+-)
  - Lembek = (-+)
  - Sangat lembek = (--)
- 2) Porositas
  - Padat = (++)
  - Cukup padat = (+-)
  - Berongga = (-+)
  - Sangat Berongga = (--)
- 3) Daya rekat
  - Merekat = (++)
  - Cukup merekat = (+-)
  - Kurang merekat = (-+)
  - Tidak merekat = (--)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen

Rendemen merupakan suatu parameter yang paling penting untuk mengetahui seberapa besar produk yang akan dihasilkan, perhitungan rendemen berdasarkan persentase perbandingan antara berat akhir dengan berat awal proses (Wahyunindiani, 2005 dalam Nasiah, 2016). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, rendemen selulosa untuk sampel purun tikus adalah sebesar 26,89%, nilai ini lebih kecil dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Sunardi (2012) yaitu sebesar 32,62%. Nilai rendemen yang lebih kecil ini kemungkinan

terjadi karena jenis sampel purun tikus yang digunakan berbeda, namun nilai rendemen selulosa 26,89% ini cukup berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi mikrokomposit.

Rendemen selulosa untuk sampel eceng gondok pada penelitian ini adalah sebesar 56,24%, hal ini cukup mendekati hasil penelitian yang dilakukan oleh Ahmad (2012) yang menyimpulkan nilai rendemen selulosa eceng gondok adalah sebesar 60%. Nilai selulosa yang lebih dari 50% dari tanaman eceng gondok dirasa sangat berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi mikrokomposit.

#### Densitas

Densitas merupakan salah satu parameter terpenting dalam mempelajari perubahan yang terjadi pada serbuk. Tujuan dilakukannya pengujian densitas terhadap serbuk adalah untuk mengetahui kepadatan pada sampel tersebut (Nasiah, 2016). Berdasarkan hasil perhitungan densitas air terhadap sampel, didapatkan hasil densitas untuk sampel purun tikus  $0,28 \text{ g/cm}^3$ , eceng gondok  $1 \text{ g/cm}^3$ , dan plastik PET  $0,5 \text{ g/cm}^3$ . Dari ketiga bahan yang digunakan densitas yang paling tinggi terdapat pada serat purun tikus.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Soedjo tahun 2004 (dalam Nasiah, 2016) hal ini dikarenakan beberapa faktor yang telah dilakukan berat jenis suatu sampel seperti temperatur, dimana pada suhu yang tinggi sampel yang diukur berat jenisnya dapat menguap sehingga dapat mempengaruhi berat jenisnya, sedangkan pada suhu yang sangat rendah dapat menyebabkan sampel membeku sehingga sulit untuk menghitung berat jenisnya.

#### Kadar Air

Jumlah kandungan kadar air yang tinggi akan mempengaruhi bahan disebabkan oleh adanya mikroba maupun jamur. Kadar air merupakan karakteristik yang sangat mempengaruhi bahan seperti tekstur produk sehingga akan terjadi perubahan pada produk yang dihasilkan, selain kerusakan mikrobiologis, kadar air yang tinggi juga dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik seperti kekerasan dan kekeringan. Berdasarkan hasil penelitian didapat bahwa kadar air pada sampel

serbuk purun tikus sebesar 2,47% dan eceng gondok 1,99%. Nilai kadar air sampel yang digunakan sudah dibawah 10% sehingga layak untuk digunakan sebagai sampel.

#### Fraksi Selulosa

Selulosa adalah polimer glukosa rantai lurus yang berhubungan dengan rantai  $\beta 1,4$ -glycosidic. Fraksi selulosa dapat di ubah menjadi glukosa dengan hidrolisis enzimatik, menggunakan selulase, atau cara kimia (Fachry, 2013). Dalam penelitian ini fraksi selulosa didapatkan dengan cara kimia menggunakan larutan NaOCl dan NaOH. Perendaman dengan menggunakan NaOCl adalah 1% pada sampel serat purun tikus dan eceng gondok mengalami perubahan karakteristik, seperti warna dan tekstur. Fungsi dari NaOCl 1% pada proses perendaman adalah sebagai pemutih dan pengikat logam yang terdapat pada sampel (Fahmi 2011 Dalam Nasiah, 2016), sedangkan fungsi dari NaOH adalah untuk menghilangkan lignin, silica dan hemiselulosa dari serat agar memiliki impregnasi lebih baik antara serat dan *matriks* dan meningkatkan kekasaran permukaan serat (Leonard, 2013).

#### Matrik Plastik *polyethylene terephthalate* (PET)

Pada proses pembuatan matriks polimer *polyethylene terephthalate* (PET) dengan menggunakan alat pirolisis pada suhu 300°C selama 2 jam, terjadi perubahan karakteristik pada warna dan bentuk yang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Perubahan Warna Dan Bentuk**

Sampel	Pengamatan	Perubahan	
		Sebelum dipirolisis	Sesudah dipirolisis
PET	Bentuk	Lembaran	Serbuk
	Warna	Putih Bening	Hitam

Menurut (Billmeyer, 1971 dalam Spektrima, 2009) plastik PET memiliki film yang lunak, transparan dan flaksibel, mempunya kekuatan benturan serta kekuatan sobek yang baik, dengan pemanasan akan menjadi lunak dan mencair pada suhu 110°C.



## Mikrokomposit

Berdasarkan hasil pembuatan mikrokomposit dengan penambahan MAPP sebanyak 2,5% masing-masing perlakuan didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Pengolahan Mikrokomposit**

Sampel	Hasil	Keterangan
MKP 1		<i>Matriks dan filler</i> tercampur secara merata dan teksturnya agak keras.
MKP 2		<i>Matriks dan filler</i> tercampur secara merata dan teksturnya agak lembek
MKP 3		<i>Matriks dan filler</i> tidak tercampur secara merata dan teksturnya lembek
MKE 1		<i>Matriks dan filler</i> tidak tercampur secara merata dan teksturnya lembek.
MKE 2		<i>Matriks dan filler</i> tidak tercampur merata dan tekstur agak lembek.
MKE 3		<i>Matriks dan filler</i> tercampur secara merata dan teksturnya agak keras.

## Penentuan Mikrokomposit Terbaik

Hasil penelitian untuk mendapatkan mikrokomposit terbaik secara kualitatif dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Penentuan Mikrokomposit Terbaik**

Penilaian Mikrokomposit terbaik	Tekstur	Porositas	Daya Rekat
MKP 1	+ -	+ -	+ -
MKP 2	+ -	- +	+ -
MKP 3	--	--	--
MKE 1	--	--	--
MKE 2	- +	- +	- +
MKE 3	++	++	++

**Keterangan:**

Tekstur = Keras (+ +)

Cukup Keras (+ -)

Lembek (- +)

Sangat Lembek (- -)

Porositas = Padat (+ +)

Cukup Padat (+ -)

Berongga (- +)

Sangat Berongga (- -)

Daya Rekat= Merekat (+ +)

Cukup Merekat (+ -)

Kurang Merekat (- +)

Tidak Merekat (- -)

Berdasarkan hasil penelitian, mikrokomposit terbaik adalah sampel MKP 1 (*filler* 30% dan *matriks* 70%) yang memiliki tekstur (+), porositas (+) dan daya rekat (+) dibandingkan dengan perbandingan lainnya seperti MKP 2 (40% purun tikus : 60% plastik *polyethylene*) dan MKP 3 (50 % purun tikus : 50 % plastik *polyethylene*), sehingga dengan formulasi *filler* dan *matriks* berbeda, maka dalam pembuatan mikrokomposit terbaik dengan serat alam purun tikus yaitu dengan formulasi 30% *filler* dan 70% *matriks*. Menurut ishaq (2011) Purun tikus dapat di jadikan sebagai komposit dengan hasil pengujian nilai sifat fisik yaitu kadar air 12,75% dan kerapatan 0,84 g/cm<sup>3</sup>. Hasil pengujian sifat mekanik yaitu modulus elastisitas 10,750 Kg/cm<sup>2</sup> dan modulus patah rata rata 80,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

Hasil dari serat eceng gondok adalah MKE 3 (50% eceng gondok :50 % plastik *polyethylene*) memiliki tekstur (+), porositas (+) dan daya rekat (+) dibandingkan dengan perbandingan lainnya seperti sampel MKE 1(*filler* 30% dan *matriks* 70%) dan MKE 2 (40% purun tikus : 60% plastik *polyethylene*). Menurut Bagir (2008) pembuatan komposit dari serat eceng gondok dengan menggunakan *matriks unsaturade polyester resin tipe 157 BQTN* dengan hardener MEKPO, dengan variasi berat serat 10,15, 20%, variabel optimun diperoleh pada komposit dengan 20% berat serat, dengan kuat tarik 19 N/mm<sup>2</sup>, kuat tekanan 18,44 N/mm<sup>2</sup>.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mikrokomposit terbaik didapatkan dengan menggunakan *filler* dari eceng gondok 50% dan matrik PET 50 % dan *filler* dari purun tikus 30% PET 70%, sedangkan karakteristik mikrokomposit terbaik dari serat alam purun tikus memiliki tekstur (+ -) cukup keras, porositas (+ -) cukup padat dan daya rekat (+-) cukup merekat dan dari serat alam eceng gondok memiliki tekstur (+ +) keras, porositas (+ +) padat dan daya rekat (++) merekat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bagir, Achmad dan Pradana, Eka. (2008). 'Pembuatan Serat Alam Eceng Gondok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Komposit'. *Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro*.
- Billmeyer, W.F. (1994). 'Textbook of Polymer Science, 3<sup>rd</sup>'. *Jhon Wiley & Sons*.
- Dinas Pertanian (2016). 'Laporan Penggunaan Lahan Kabupaten Tanah Laut'. *Badan Pusat Statistik Tanah Laut*.
- Fachry, Rasyidi Ahmad. (2012). Pembuatan Bietanol Dari Limbah Tongkol Jagung Dengan Variasi Konsentrasi Asam Klorida Dan Waktu Fermentasi *Jurnal Teknik Kimia* No. 1, Vol.19.
- Hairiyah, Nina.(2017). 'Karakteristik mekanik mikrokomposit dari tongkol jagung dan limbah plastik polipropilene'. *Jurnal Teknologi Agro-Industri* Volume 4 Nomor 1.
- Hamid, Z.F.T. (2008). Pengaruh Modifikasi Kimia Terhadap Sifat-Sifat Komposit Polietilena Densitas Rendah (LDPE) Terisi Tempurung Kelapa, Tesis Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Ishaq, Dkk. (2011). Pembuatan Partikel Board Dengan Substitusi Bahan Matrik Komposit Tumbuhan Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) *Jurnal Prestasi*. Volume 1. Nomor 1. Program Studi Fisika FMPIPA Unlam.
- Leonard, Johannes.(2013). 'Pengaruh Penggunaan Larutan Alkali Dalam Uji Fourier Transform Infrared Pada Komposit Termoplastik Berpengisi Serbuk Serabut Kelapa'. *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 2, No. 2. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.

- Marpaung, Nalom D. (2011). 'Pemanfaatan Selulosa Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengisi Komposit Polietilena Densitas Rendah (Ldpe)'. Tesis. Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara Medan.
- Nasiah, Mahmudatul S. (2016). 'Pembuatan Mikrokomposit Dari Limbah Plastik PP Polypropylene Dengan Serat Alam Daun Nanas Dan Tongkol Jagung'. *Tugas Akhir*. Politeknik Negeri Tanah Laut.
- Putera, Harya D.R. (2012). 'Ekstraksi serat selulosa dari tanaman eceng gondok (Eichhornia crassipes) dengan variasi pelarut'. *Skripsi*. Fakultas Teknik. UI
- Spektrima, Tarra. (2009). 'Pembuatan Limbah Plastik Polietilene Tereftalat (PET) Sebagai Matrik Komposit Dengan Bahan Penguat Kaca'. *Depertemen Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatra Utara Medan*.
- Sunardi dan Istikowati, W.T. (2012). 'Analisis Kandungan Kimia Dan Sifat Serat Tanaman Purun Tikus (Eleocharis Dulcis) Asal Kalimantan Selatan'. *Jurnal Bioscientiae* Volume 9, Nomor 2, Halaman 15-25.
- Tanjung, A., Fadillah. (2008). 'Potensi Kertas Putih Bekas Sebagai Pengisi di Dalam Komposit Polietilena Densitas Rendah (LDPE)'. *Tesis Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara, Medan*.