

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT UDANG DAN PATI SINGKONG
SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PLASTIK
BIODEGRADABLE DENGAN VARIASI
KITOSAN DAN GLISEROL**



**Diajukan Sebagai Persyaratan untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**Istiana Emiliana Vera
0612 3040 1041**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PEMANFAATAN LIMBAH KULIT UDANG DAN PATI SINGKONG
SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PLASTIK
***BIODEGRADABLE* DENGAN VARIASI**
KITOSAN DAN GLISEROL

Oleh :
ISTIANA EMILIANA VERA
0612 3040 1041

Pembimbing I,

Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si
NIP 196711191993032003

Palembang, Juni 2015

Pembimbing II,

Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP 196904111992031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP 196607121993031003

**Telah Diseminarkan di Hadapan Tim Penguji
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
pada tanggal 30 Juni 2015**

Tim Penguji:

- 1. Dr. Hj. Martha Aznury, M.Si** ()
NIP 197006192001122003

- 2. Ir. Hj. Erwana Dewi, M.Eng** ()
NIP 196011141988112001

- 3. Ir. Mustain Zamhari, M.Si** ()
NIP 196106181989031004

- 4. Zulkarnain, S.T., M.T** ()
NIP 197102251995021001

**Palembang, Juni 2015
Mengetahui,
Ketua Jurusan**

**Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP 196607121993031003**

MOTTO

*"Tidak ada hasil yang mengkhianati usahanya"
(Elvira Devinamira)*

*"Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada keringanan. Karena itu bila
kau sudah selesai (mengerjakan yang lain). Dan berharaplah kepada
Tuhanmu"
(Q.S Al Insyirah : 6-8)*

*"Fa bi ayyi ala'i rabbikuma tukazziban"
"Nikmat tuhanmu yang mana lagi yang kau dustakan"
(Q.S Ar-Rahman : 13)*

*"Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya; hidup di tepi jalan
dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah."
(Abu Bakar Sibli)*

*"Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang
boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri."
(Ibu Kartini)*

Laporan Akhir ini ku persembahkan untuk:

- ❖ Kedua orang tuaku tercinta Papa dan Mama (H.M Helmizal dan Ibunda Hj. Herlina Septiani A.MKG)
- ❖ Adik-adikku tersayang M. Dwi Septian dan M. Sahrul Gunawan
- ❖ Seluruh keluarga besarku dan almamaterku.

ABSTRAK

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT UDANG DAN PATI SINGKONG SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE* DENGAN VARIASI KITOSAN DAN GLISEROL

Istiana Emiliana Vera, 2015, 90 Halaman, 21 Tabel, 20 Gambar, 4 Lampiran

Plastik *biodegradable* berbahan tepung tapioka dari pati singkong telah di buat dengan penambahan variasi kitosan dari limbah kulit udang dan gliserol. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kadar kitosan dan gliserol terhadap sifat fisik dan mekanik plastik *biodegradable*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah tahap persiapan bahan, pencampuran pati singkong, kitosan dan gliserol, pemanasan dengan suhu 60°C, pengeringan dengan oven pada suhu 60°C, pencetakan di atas cetakan kaca, dan menganalisa plastik *biodegradable*. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji biodegradasi, uji kuat tarik (*tensile strenght*), ketahanan air (*swelling*), dan titik leleh (*melting point*). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua variabel bebas yaitu variasi komposisi kitosan (1%, 2%, dan 3%) dan komposisi gliserol (10%, dan 20%). Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu kehancuran terbaik pada sampel plastik dengan komposisi pati tanpa kitosan, uji kuat tarik tertinggi 0,650 kg/second, penyerapan air tertinggi 62,34%, dan titik leleh tertinggi 258°C

Kata kunci: kitosan, pati singkong, plastik *biodegradable*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga Laporan Akhir yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Kulit Udan Pati Singkong sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik *Biodegradable* dengan Variasi Kitosan dan Gliserol” dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan ini disusun berdasarkan studi pustaka dan penelitian yang dilakukan pada Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dari tanggal 09 Maret sampai 18 April 2015. Laporan Akhir merupakan salah satu tugas yang harus ditempuh sebagai persyaratan menyelesaikan Diploma III (D3) di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. RD. Kusumanto, S.T, M.M., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Robert Junaidi, M.T., Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Zulkarnain, S.T, M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah membimbing dan memberi masukan dalam penulisan Laporan Akhir.
5. Adi Syakdani, S.T, M.T., selaku Pembimbing II yang juga telah membimbing dan memberi masukan dalam penulisan Laporan Akhir.
6. Ir. Erwana dewi, M. Eng, selaku Kepala Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Fatria, M.T., selaku kasie Laboratorium Kimia Fisika.

8. Yulisman,S.Kom, selaku Teknisi Laboratorium Kimia Fisika dan Polimer yang senantiasa membantu dan mengarahkan selama penelitian.
9. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Staf Pengajar, Staf Administrasi dan Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Kimia.
10. Sahabat-sahabat KIB tahun 2012 yang banyak membantu.
11. Rekan-rekan penelitian diLaboratorium Kimia Fisika.
12. Dan orang-orang yang berjasa yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan. Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat penelitian	5
1.4 Rumusan Masalah	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Plastik	6
2.1.1 Jenis Plastik	7
2.1.2 Pengukuran Sifat-Sifat Mekanik	11
2.2 Polimer	13
2.2.1 Penggolongan Polimer	14
2.2.1.1 Polimer Alam	14
2.2.1.2 Polimer Sintetis	15
2.2.1.3 Polimer Termoplastik	16
2.2.1.4 Polimer Termosetting	17
2.3 <i>Biodegradable</i>	18
2.4 Kulit Udang	20
2.4.1 <i>Chitin</i>	22
2.4.2 <i>Chitosan</i>	24
2.5 Singkong	27
2.5.1 Pati Singkong	29
2.6 Gliserol	30
2.7 Air (H ₂ O)	32
2.8 Natrium Hidroksida (NaOH)	33
2.9 Asam Klorida (HCl)	34
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	36
3.2 Alat dan Bahan	36

3.2.1 Alat yang Digunakan	36
3.2.2 Bahan yang Digunakan	36
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	36
3.4 Prosedur Penelitian	37
3.4.1 Prosedur Pembuatan Kitos dari Limbah Kulit Udang	37
3.4.2 Prosedur Pembuatan Patidari Singkong	37
3.4.3 Prosedur Polimerisasi	38
3.5 Prosedur Pengujian Sampel	39
3.5.1 Prosedur Pengujian Biodegradasi	39
3.5.2 Prosedur Pengujian Kuat Tarik 90° (<i>Tensile Strength</i>)	40
3.5.3 Prosedur Pengujian Ketahanan Air	40
3.5.4 Prosedur Pengujian Titik Leleh (<i>Melting Point</i>)	41
3.6 Diagram Prosedur Penelitian	42
 BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	43
4.1.1 Pengujian Biodegradasi	44
4.1.2 Pengujian Kuat Tarik 90° (<i>Tensile Strength</i>)	47
4.1.3 Pengujian Ketahanan Air (<i>Swelling</i>)	48
4.1.4 Pengujian Titik Leleh (<i>Melting Point</i>)	48
4.2 Pembahasan	49
4.2.1 Pengaruh Komposisi Terhadap Kondisi Fisik	49
4.2.2 Pengujian Biodegradasi	53
4.2.3 Pengujian Kuat Tarik 90° (<i>Tensile Strength</i>)	60
4.2.4 Pengujian Ketahanan Air (<i>Swelling</i>)	61
4.2.5 Pengujian Titik Leleh (<i>Melting Point</i>)	62
4.2.6 Pengujian pada Sampel Pembeding	63
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1. Plastik-Plastik Komoditi.....	8
2. Plastik-Plastik Teknik yang Utama	9
3. Plastik-Plastik <i>Thermoset</i> yang Utama.....	9
4. Contoh dari Jenis-Jenis Polimer Alam	15
5. Perbedaan Polimer Termoplastik dan Termosetting.....	18
6. Data Komposisi Kulit Udang.....	21
7. Produksi Udang Windu.....	22
8. Produksi Udang <i>Vaname</i>	22
9. Komposisi Ubi/Singkong (per 100 gram Bahan)	28
10. Produksi Singkong di Sumatera Selatan.....	29
11. Sifat Fisik Gliserol.....	30
12. Sifat-Sifat Fisik pada Air (H ₂ O)	31
13. Sifat-Sifat Fisika Natrium Hidroksida (NaOH).....	34
14. Sifat-Sifat Fisika pada Asam Klorida (HCl).....	35
15. Sampel Plastik <i>Biodegradable</i>	39
16. Ketebalan Sampel Utama	43
17. Ketebalan Sampel Pembanding	43
18. Hasil Uji Biodegradasi.....	44
19. Hasil Uji Kuat Tarik 90° (<i>Tensile Strength</i>)	47
20. Hasil Uji Ketahanan Air (<i>Swelling</i>).....	47
21. Hasil Uji Titik Leleh (<i>Melting Point</i>).....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1. Spesimen-Spesimen Uji Plastik Khas untuk Mengukur Kekuatan Tensil dan Impak	11
2. Instrumen untuk Melakukan Pengujian Tensil, Kompresi, Pengujian Pengguntungan dan Pengujian Kelenturan	12
3. Bentuk Struktur Bercabang Termoplastik	16
4. Bentuk Struktur Ikatan Silang Polimer Termoseting	17
5. Proses Terurainya Plastik	18
6. Struktur <i>Chitin</i>	23
7. Struktur <i>Chitosan</i>	24
8. Struktur Gliserol	31
9. Ikatan Hidrogen dalam Air	33
10. Diagram Prosedur Penelitian	42
11. Grafik Hasil Uji Kuat Tarik	60
12. Grafik Uji Ketahanan Air (% <i>Swelling</i>)	61
13. Grafik Hasil Uji Titik Leleh (<i>Melting Point</i>)	62
14. Grafik Hasil Uji Kuat Tarik Sampel Pembeding	64
15. Grafik Hasil Uji Ketahanan Air Sampel Pembeding	65
16. Grafik Hasil Uji Titik Leleh (<i>Melting Point</i>)	66
17. Proses Pembuatan Kitosan dari Limbah Kulit Udang	76
18. Proses Pembuatan Tepung Tapioka dari Pati Singkong	77
19. Proses Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i>	78
20. Alat Ukur dan Alat Analisa Plastik <i>Biodegradable</i>	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. LembarPengesahan Data	72
2. UraianPerhitungan.....	74
3. Gambar-Gambar	76
4. Lampiran Surat	80

PERHITUNGAN

1. Perhitungan Pembuatan Larutan NaOH 0,1 M dalam 500 mL

$$\begin{aligned} \text{gr} &= M \times V \times Bm \\ &= 0,1 \text{ M} \times 0,5 \text{ L} \times 40 \text{ gr/mol} \\ &= 2 \text{ gr} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Pengenceran HCl 0,1 M dalam 500 mL

$$\begin{aligned} M &= \frac{\rho \times \% \times 1000}{Bm} \\ &= \frac{1,19 \times 0,37 \times 1000}{36,5} \\ &= 12,06 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 0,1 \text{ M} \times 500 \text{ mL} &= 12,06 \text{ M} \times V_2 \\ V_2 &= \frac{50}{12,06} \\ &= 4,15 \text{ mL} \end{aligned}$$

3. Perhitungan mL gliserol

$$\text{Densitas gliserol} = 1,261 \text{ gr/cm}^3$$

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

$$\text{mL gliserol } 10\% = \frac{10}{100} \times 10 \text{ gr} = 1 \text{ gr} \times 1,261 \text{ gr/cm}^3 = 1,261 \text{ mL}$$

$$\text{mL gliserol } 20\% = \frac{20}{100} \times 10 \text{ gr} = 2 \text{ gr} \times 1,261 \text{ gr/cm}^3 = 2,522 \text{ mL}$$

4. Perhitungan gr Kitosan

$$\text{grKitosan 1\% (Sampel 1,2)} = \frac{1}{100} \times 10 \text{ gr} = 0,1 \text{ gr}$$

$$\text{grKitosan 2\% (Sampel 3,4)} = \frac{2}{100} \times 10 \text{ gr} = 0,2 \text{ gr}$$

$$\text{grKitosan 3\% (Sampel 5,6)} = \frac{3}{100} \times 10 \text{ gr} = 0,3 \text{ gr}$$

5. Perhitungan Persen Ketahanan Air (*Swelling*)

$$\% \text{ Swelling} = \frac{W_t - W_o}{W_t} \times 100\%$$

Ket:

Wt = Berat setelah direndam (gr)

Wo = Beratawal (gr)

(Sumber: ITS, 2010)

$$\text{Kitosan 1\%, Gliserol 10\%} = \frac{0,687 - 0,364}{0,687} \times 100\% = 47,01\%$$

$$\text{Kitosan 1\%, Gliserol 20\%} = \frac{0,695 - 0,282}{0,695} \times 100\% = 59,42\%$$

$$\text{Kitosan 2\%, Gliserol 10\%} = \frac{0,714 - 0,368}{0,714} \times 100 = 48,45\%$$

$$\text{Kitosan 2\%, Gliserol 20\%} = \frac{0,583 - 0,264}{0,583} \times 100\% = 54,71\%$$

$$\text{Kitosan 3\%, Gliserol 10\%} = \frac{0,596 - 0,298}{0,596} \times 100\% = 50,0\%$$

$$\text{Kitosan 3\%, Gliserol 20\%} = \frac{0,622 - 0,285}{0,622} \times 100\% = 54,18\%$$

$$\text{Optimum dengan pemanasan} = \frac{0,622 - 0,285}{0,622} \times 100\% = 49,11\%$$

$$\text{Optimum tanpa pemanasan} = \frac{0,622 - 0,285}{0,622} \times 100\% = 56,75\%$$

$$\text{Patitan pakitosan} = \frac{0,563 - 0,212}{0,563} \times 100\% = 62,34\%$$

$$\text{Wrap} = \frac{0,089 - 0,087}{0,089} \times 100\% = 2,2\%$$

LAMPIRAN DOKUMENTASI PENELITIAN



Kulit Udang



Pencucian



Pengovenan



Penghalusan



Perendaman
 $\text{NaOH } 0,1 \text{ M} \pm 2 \text{ jam}$



Pengeringan dengan
Oven



Perendaman HCl



Setelah



Hasil Penghalusan

Dikeringkan (Bubuk Kitosan)

Gambar 17. Proses Pembuatan Kitosan dari Limbah Kulit Udang



Pencucian



Penghalusan



Pemerasan



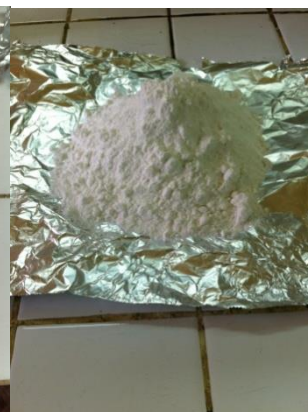
Pengendapan



Hasil Endapan



Pengovenan



Setelah dioven
Pati Singkong

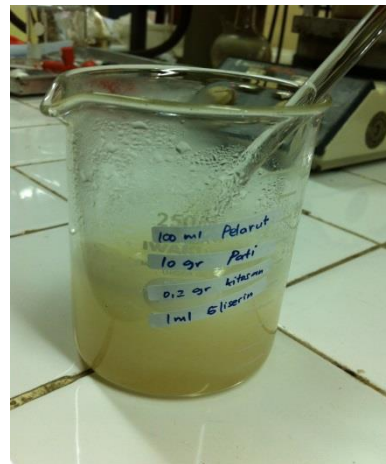
Penghalusan

Tepung Tapioka

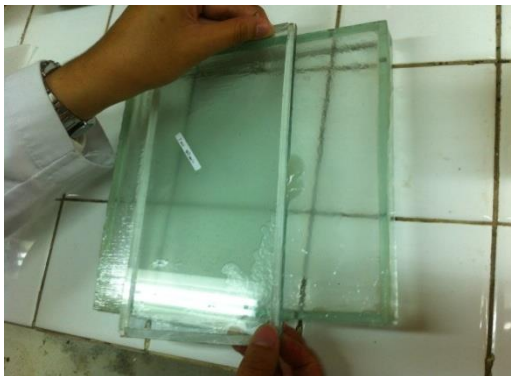
Gambar 18. Proses Pembuatan Tepung Tapioka dari Pati Singkong



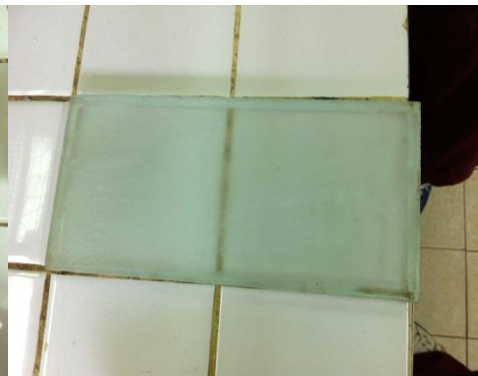
Pemanasan Campuran
dengan *Hot Plate*



Campuran yang
Sudah Mengental



Pencetakan Plastik



Plastik Sesudah Proses Pengovenan



Plastik *Biodegradable*

Gambar 19. Proses Pembuatan Plastik *Biodegradable*



Alat Uji Kuat Tarik 90° (*Tensile Strength*)



Alat Uji Titik Leleh (*Melting Point*)



Jangka Sorong



Uji Biodegradasi

Uji Ketahanan Air

Gambar 20. Alat Ukur dan Alat Analisa Plastik *Biodegradable*