

SKRIPSI

PEMANFAATAN LIMBAH PADAT TAPIOKA SEBAGAI BAHAN
BAKU PLASTIK MUDAH TERURAI (BIODEGRADABLE)



Oleh :

ADISTYA NORMIYANTI

0652010020

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2011

SKRIPSI

PEMANFAATAN LIMBAH PADAT TAPIOKA SEBAGAI BAHAN
BAKU PLASTIK MUDAH TERURAI (BIODEGRADABLE)

untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S-1)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Oleh :

ADISTYA NORMIYANTI
0652010020

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR

2011

SKRIPSI

PEMANFAATAN LIMBAH PADAT TAPIOKA SEBAGAI BAHAN BAKU PLASTIK MUDAH TERURAI (BIODEGRADABLE)

Oleh :

ADISTYA NORMIYANTI
0652010020

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada hari : Jum'at Tanggal : 09 Desember 2011

Menyetujui,
Pembimbing

Penguji I

Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP : 19681126 199403 2 00 1

Dr. Ir. Rudi Laksmono W., MS
NIP : 19580812 198503 1 00 2

Penguji II

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Okik Hendriyanto C., ST, MT
NPT : 37507 99 0172 1

Penguji III

Dr. Ir. Munawar Ali, MT
NIP: 19600401 198803 1 00 1

Dr. Ir. Munawar Ali, MT
NIP: 19600401 198803 1 00 1

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana (S1), tanggal :

Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Ir. Naniek Ratni JAR.,M.Kes
NIP: 030 184 976

CURRICULUM VITAE

Peneliti					
Nama Lengkap	:	Adistya Normiyanti			
NPM	:	0652010020			
Tempat/tanggal lahir	:	Surabaya, 27 Juni 1988			
Alamat	:	Jl. Rungkut Asri Utara XVI/28 Surabaya			
Telp rumah	:	-			
Nomor Hp.	:	0856 5510 8366			
Email	:	dhiz_thedevil@yahoo.com			
Pendidikan					
No.	Nama Univ / Sekolah	Program Studi	Mulai		Keterangan
			Dari	Sampai	
1	FTSP UPN "Veteran" Jatim	Teknik Lingkungan	2006	2011	Lulus
2	SMAN 14 Surabaya	IPA	2003	2006	Lulus
3	SLTPN 23 Surabaya	Umum	2000	2003	Lulus
4	SDN Kalirungkut III/561 Surabaya	Umum	1994	2000	Lulus
Tugas Akademik					
No.	Kegiatan	Tempat/Judul			Selesai tahun
1	Kunj. Pabrik	PT. Kertas Leces dan PT. PJB Paiton			2008
2	Kuliah Lapangan	Balai Konservasi hutan Mangrove Denpasar-Bali dan Water Treatment Megumi Bali			2008
3	KKN	Medokan Ayu Kec. Rungkut Surabaya			2009
4	Kerja Praktek	Studi Proses Pengelolaan Limbah Cair, Padat, dan Gas di Pabrik Gula Watoetoelis, Krian, Sidoarjo			2010
5	PBPAB	Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan Pabrik Gula			2010
6	SKRIPSI	Pemanfaatan Limbah Padat Tapioka sebagai Bahan Baku Plastik Mudah Terurai (<i>Biodegradable</i>)			2011
Orang Tua					
Nama	:	Moh. Imron			
Alamat	:	Jl. Rungkut Asri Utara XVI/28 Surabaya			
Telp./ Hp.	:	-/ 081 331 631 632			
Pekerjaan	:	Pensiunan PNS			

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi ini dengan judul “ Pemanfaatan Limbah Padat Tapioka (Onggok) sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Mudah Terurai (Biodegradable) ”. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Orang tua dan keluarga yang telah membantu dan memberikan dukungan baik secara moral dan materi.
2. Ir. Naniek Ratni JAR., M.kes, selaku Dekan dan dosen wali Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UPN “ Veteran “ Jawa Timur.
3. Dr. Ir. Munawar Ali, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan UPN “ Veteran “ Jawa Timur.
4. Ir. Novirina Hendrasarie, MT, selaku dosen pembimbing skripsi.
5. Dr. Ir. Edi Mulyadi, SU, selaku dosen yang telah memberikan masukan dan bahan dalam penelitian ini.
6. Pradita Denia Abrista, SSi, yang sudah banyak membantu sampai tersusunnya skripsi ini.
7. Alfian Fandy Sukmawan, yang sudah kasih dukungan, semangat, dan mengajarkan kesabaran.
8. Semua rekan di Teknik Lingkungan terima kasih buat doa dan dukungannya.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai masukan dalam penyusunan selanjutnya.

Surabaya, 21 Desember 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Plastik	6
2.1.1 Plastik Konvensional	6
2.1.2 Plastik Mudah Terurai (Biodegredeble)	6
2.1.3 Bahan Baku Edible Film	9
2.1.4 Jenis Plastik Biodegradable	11
2.2 Singkong	15
2.2.1 Tepung Tapioka	17
2.2.2 Limbah Padat Tapioka.....	17

2.3	Metode Pembuatan Plastik	24
2.4	Karakteristik Plastik	29
2.4.1	Analisa Kimia Fisika	29
2.4.2	Uji Sifat Mekanik	30
2.4.3	Uji Biodegradabilitas	34

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Bahan yang Digunakan	37
3.2	Alat yang Digunakan	37
3.3	Tempat dan Waktu penelitian	37
3.4	Kerangka Penelitian	38
3.5	Prosedur Penelitian	39
3.6	Variabel	43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Plastik Hasil Penelitian	44
4.2	Hasil Uji FT-IR	47
4.3	Hasil Uji Mekanik	48
4.4	Uji Biodegradable	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

LAMPIRAN D

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Sifat Mekanik Beberapa Polimer	9
Tabel 2.2.	Kemungkinan Penggunaan Edible Film dan Coating	11
Tabel 2.3.	Produksi Tanaman Singkong Indonesia	16
Tabel 2.4.	Kandungan Kalori dan Komposisi Gizi Singkong	16
Tabel 2.5.	Komposisi Kandungan Pati pada Bahan Pangan	17
Tabel 2.6.	Kandungan Nutrisi Ampas Singkong (onggok)	18
Tabel 2.7.	Kandungan Nutrisi Ampas Singkong (onggok)	19
Tabel 3.1.	Massa Tapioka dan Limbah Padat Tapioka	40
Tabel 3.2.	Variabel Massa Tapioka dan Limbah Padat Tapioka	43
Tabel 4.1.	Uji FT-IR	47
Tabel 4.2.	Data Hasil Uji Kuat Tarik dan Elongasi	48
Tabel 4.3.	Data Hasil Uji Biodegradable	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Plastik Biodegradable dari golongan poliester alifatik ...	7
Gambar 2.2.	Mekanisme Reaksi	7
Gambar 2.3.	Pembentukan Polietena	8
Gambar 2.4.	Pembentukan Poli-isoprena	8
Gambar 2.5.	Pembentukan Nylon	9
Gambar 2.6.	Singkong	15
Gambar 2.7.	Pohon Singkong	16
Gambar 2.8.	Ampas tapioka	17
Gambar 2.9.	Diagram Alir Ekstraksi Pati dari Umbi Akar	22
Gambar 2.10.	Granula Pati Singkong	23
Gambar 2.11.	Diagram Alir Proses Pembuatan Larutan Edible Film	26
Gambar 2.12.	Skema Alat Spektrometer FTIR	30
Gambar 2.13.	Perpatahan	33
Gambar 2.14.	Dimensi Uji Kuat Tarik dan Elongasi.	34
Gambar 3.1.	Skema Pelaksanaan Penelitian	38
Gambar 4.1.	Proses Pelepasan Plastik Dari Cetakan	44
Gambar 4.2.	Plastik Tapioka	44
Gambar 4.3.	Plastik Tapioka – Limbah Padat Tapioka	45
Gambar 4.4.	Plastik Tapioka – Limbah Padat Tapioka	45
Gambar 4.5.	Plastik Tapioka – Limbah Padat Tapioka	45
Gambar 4.6.	Plastik Tapioka – Limbah Padat Tapioka	46

Gambar 4.7. Rumus Kimia PoliPropilene	46
Gambar 4.8. Grafik Kuat Tarik Sampel Uji Terhadap Jenis Sampel	49
Gambar 4.9. Grafik Elongasi Sampel Uji terhadap Jenis Sampel	50
Gambar 4.10. Grafik Biodegradasi Sampel Plastik	52

INTISARI

Penelitian dengan judul “ Pemanfaatan Limbah Padat Tapioka sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Mudah Terurai (Biodegradable) ” dengan tujuan untuk membuat plastik yang mudah terurai (Biodegradable) dari limbah padat tapioka dan uji kemampuannya. Film plastik dibuat dengan cara hidrolisis pati tapioka dan limbah padat tapioka (onggok). menggunakan 2 pelarut asetat dengan perbandingan 50 gram ml pelarut. Nilai pH 7 yang digunakan pada pH pelarut. Komposisi film plastik adalah 7,5 gram hasil hidrolisis; 100 ml aquades; 45 ml ethanol 96%; gliserol 1,2 ml; dan variasi massa hasil hidrolisis antara pati tapioka dan limbah padat tapioka (onggok) yaitu, 100% : 0 %; 70% : 30%; 50% : 50%; 30% : 70%; dan 0% : 100% dari massa hasil hidrolisis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa film plastik yang di variasikan dari pati tapioka dan limbah padat tapioka (onggok) dengan kuat tarik antara 68,64 – 79,53 kgf / cm² serta elongasi antara 28 – 47,4% serta hasil biodegradasi 0,0033 – 0,0170 g hari ke- 5; 0,0225 – 0,0613 g hari ke- 10; dan 0,0423 – 0,1362 g hari ke- 15.

Kata Kunci : Plastik, Biodegradable, Onggok, Pati Tapioka

ABSTRACT

Research with the title of “ Utilization of Tapioka Solid Waste as Raw Materials Decompose Easily Plastic (Biodegradable) ” with the aim to create an biodegradable plastics (Biodegradable) of tapioca solid waste and test capabilities. Plastic film prepared by hydrolysis of tapioca starch and tapioca solid waste (onggok). Using two solvent acetate with 50 grams ml of solvent. pH value of 7 is used on solvent pH. The composition of the plastic film is the result of hydrolysis of 7,5 grams; 100 ml aquades; 45 ml of ethanol 96%, glycerol 1,2 ml; and mass variation between the results of hydrolysis of tapioca starch and tapioca solid waste (onggok) is, 100%: 0%; 70%: 30%, 50%: 50%, 30%: 70% and 0%: 100% of the mass of the hydrolysis.

The results showed that plastic film that vary from tapioca starch and tapioca solid waste (onggok) with a tensile strength between 68,64 to 79,53 kgf / cm² and elongation between 28 to 47,4% and the result of biodegradation from 0,0033 – 0,0170 g 5 days; 0,0225 – 0,613 g 10 days; dan 0,0423 – 0,1362 g 15 days.

Keywords : Plastic, Biodegradable, Onggok, Tapioca Starch

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah Padat Tapioka dapat menjadi sumber pencemaran bagi lingkungan terutama di wilayah produksi apabila tidak ditangani dengan baik. Besarnya limbah yang dihasilkan lebih menguntungkan dimanfaatkan menjadi produk yang lebih berguna. Selama ini penanganan limbah padat tapioka dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan industri obat nyamuk, industri asam sitrat, pakan ternak, dan bioethanol.

Pemanfaatan limbah dalam pembuatan plastik yang mudah terurai sangat besar karena hasil produksi limbah di Indonesia sangat besar. Contohnya limbah padat tapioka, industri tepung tapioka baik skala industri maupun skala kecil (rumah tangga) dari bahan baku singkong menghasilkan limbah sekitar $\frac{2}{3}$ bagian atau 75% dari bahan mentahnya. Limbah tersebut berupa limbah padat atau yang sering disebut onggok (ampas tapioka) (Retnowati dan Sutanti, 2009).

Kandungan sisa pati dan selulosa yang terdapat pada limbah padat tapioka masih potensial untuk dimanfaatkan secara optimal.

Plastik adalah salah satu benda yang tidak dapat dilepaskan dari kehidupan masyarakat sehari – hari. Intensitas penggunaan plastik sebagai kemasan semakin meningkat karena plastik memiliki keistimewaan tersendiri

sebagai bahan kemasan. Hal ini disebabkan oleh banyaknya keunggulan plastik, yaitu tidak mudah pecah, jauh lebih ringan dibandingkan bahan kemasan lain, dan mudah dibentuk (lembaran, kantong, atau sesuai desain yang diinginkan).

Namun, pemanfaatan tersebut menjadi masalah lingkungan global karena plastik tidak dapat terurai. Hal ini dikarenakan bahan baku plastik yang terbuat dari minyak bumi tidak dapat diuraikan secara alami dan cepat. Pembuatan plastik dengan jumlah total konsumsi plastik dalam satu tahun dibutuhkan 12 juta barel minyak dan 14 juta batang pohon sebagai bahan baku dasarnya.

Berdasarkan penelitian rata – rata setiap keluarga menggunakan 1.460 plastik per tahun dan kurang dari 1% plastik dapat dihancurkan. Data dari Kementerian Lingkungan Hidup menunjukkan bahwa setiap individu menghasilkan rata – rata 0,8 kilogram sampah per hari. Sebanyak 15 persennya adalah plastik (Fahrudin dan Nur Indah, 2010).

Menurut survei yang dilakukan oleh Komisi Lingkungan Hidup pada 10 kota besar di Indonesia, sebelum tahun 2000 terdapat komposisi sampah organik dan sampah bukan organik adalah 30% berbanding 70%, sedangkan komposisi sampah non-organic termasuk sampah plastik meningkat menjadi 35%.

Sampah plastik tergolong sampah bukan organik yang sangat berbahaya bagi lingkungan karena sulit dan membutuhkan waktu serta proses

yang lama yaitu 1.000 tahun untuk dapat diuraikan secara alami di tanah dan 450 tahun untuk terurai di air. Oleh karena itu dilakukan teknologi pengolahan sampah plastik seperti daur ulang dan pengembangan bahan plastik baru yang dapat hancur dan terurai dalam lingkungan yang lebih dikenal sebagai plastik biodegradable.

Menurut Latief (2001), Prospek pengembangan biopolimer untuk bahan kemasan plastik di Indonesia sangat potensial. Hal ini didukung oleh adanya sumber daya alam, khususnya hasil pertanian yang melimpah dan dapat diperoleh sepanjang tahun.

Penelitian yang telah dilakukan dalam pembuatan plastik adalah plastik berbahan dasar pati singkong, pati ubi jalar, pati kentang, ganggang, dan kentang. Sedangkan yang memanfaatkan dari limbah adalah eceng gondok, tongkol jagung, khitosan, dan kulit jeruk sebagai bahan aditif.

Pemanfaatan limbah padat tapioka menjadi plastik yang mudah terurai merupakan suatu cara alternatif penanganan limbah secara efektif karena dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Membuat plastik yang mudah terurai (Biodegradable),
2. Limbah padat tapioka belum termanfaatkan secara optimal,

3. Limbah padat tapioka masih mengandung pati dan selulosa yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan plastik yang mudah terurai (Biodegradable).

1.3 Tujuan Penelitian

1. Membuat plastik yang mudah terurai (Biodegradable) dari limbah padat tapioka.
2. Mengetahui kemampuan kuat tarik, kemuluran (elongasi) dan biodegradasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan alternatif plastik yang mudah terurai dengan memanfaatkan limbah padat tapioka.

1.5 Ruang Lingkup

1. Bahan yang digunakan adalah limbah padat tapioka PT. Lautan Warna Sari, Lampung.
2. Penelitian dilakukan di Laboratorium UNAIR kampus C dan Pengujian dilakukan di UNAIR kampus B.
3. Uji yang dilakukan adalah uji sifat mekanik (kuat tarik dan elongasi) dan uji biodegradasi dengan bakteri EM4.