

SKRIPSI

**PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE* DENGAN
PEMANFAATAN TEPUNG NASI AKING DAN SELULOSA
DARI LIMBAH BATANG PISANG**



Oleh:

MARINA SETIA PUTRI

1552010001

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2019

SKRIPSI

**PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*
DENGAN PEMANFAATAN TEPUNG NASI AKING
DAN SELULOSA DARI LIMBAH BATANG PISANG**



Oleh:

MARINA SETIA PUTRI

1552010001

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2019**

**PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*
DENGAN PEMANFAATAN TEPUNG NASI AKING
DAN SELULOSA DARI LIMBAH BATANG PISANG**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)

Program Studi Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:

MARINA SETIA PUTRI

1552010001

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2019**

**PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*
DENGAN PEMANFAATAN TEPUNG NASI AKING
DAN SELULOSA DARI LIMBAH BATANG PISANG**

Disusun Oleh :
MARINA SETIA PUTRI
1552010001

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal :

Pembimbing

Okik Hendriyanto C., ST., MT
NPT : 375079901721

Tim Penguji :
Penguji I

Ir. Tuhu Agung R., MT
NIP : 19620501 198803 1 001

Penguji II :

M. Mirwan, ST., MT
NPT : 376020401931

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP : 19681126 199403 2 001

Penguji III :

Ir. Yayok Suryo P., MS
NIP : 19600601 198703 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Dra. Jarayah, MP
NIP : 19650403 199103 2 001



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pembuatan Plastik *Biodegradable* Dengan Pemanfaatan Tepung Nasi Aking Dan Selulosa Dari Limbah Batang Pisang”**.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan bagi mahasiswa program S1 pada Program studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan
3. Bapak Okik Hendriyanto C., ST., MT. selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah memberikan arahan maupun kritik dan saran bimbingan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu atas dukungan baik moril maupun materil serta doa yang telah diberikan.

5. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan.

Surabaya, Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Plastik Biodegradable	4
2.2 Baku Mutu Plastik Biodegradable	6
2.3 Nasi Aking	7
2.4 Tepung Pati	8
2.5 Batang Pisang.....	10
2.6 Selulosa.....	11
2.7 Pemplastis (Plasticizer).....	14
2.7.1 Pemplastis Gliserol.....	14
2.7.2 Pemplastis Sorbitol.....	16
2.8 Kitosan	19
2.9 Karakteristik Sifat Mekanik.....	20
2.10 Hasil Penelitian Sebelumnya	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2 Kerangka Penelitian.....	25
3.3 Bahan dan Alat.....	26

3.2.1	Bahan.....	26
3.2.2	Alat.....	26
3.4	Cara Kerja.....	27
3.4.1	Pretreatment Nasi Aking.....	27
3.4.2	Isolasi Selulosa dari Limbah Batang Pisang.....	27
3.4.3	Pembuatan Plastik Biodegradable.....	28
3.5	Variabel.....	28
3.5.1	Variabel Tetap.....	28
3.5.2	Variabel Bebas.....	28
3.6	Analisis Data.....	29
3.7	Jadwal Kegiatan.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Tahapan Pembuatan Tepung Nasi Aking dan Isolasi Selulosa dari Limbah Batang Pisang Untuk Pembuatan Plastik Biodegradable.....	31
4.1.1	Tahapan Pembuatan Tepung Nasi Aking.....	31
4.1.2	Tahapan Isolasi Selulosa dari Limbah Batang Pisang.....	31
4.2	Tahapan Pembuatan Plastik Biodegradable.....	32
4.3	Hubungan Rasio Bahan dan Pemlastis terhadap Uji Kuat Tarik (Tensile Strength).....	34
4.4	Hubungan Rasio Bahan dan Pemlastis terhadap Uji Elongasi.....	38
4.5	Hubungan Rasio Bahan dan Pemlastis terhadap Analisis Scanning Electron Microscopy (SEM).....	42
4.6	Hubungan Rasio Bahan Dan Pemlastis Serta Kitosan Terhadap Uji Biodegradasi.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....		53
LAMPIRAN A HASIL ANALISIS.....		A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN.....		B-1
LAMPIRAN C DOKUMENTASI.....		C-1
LAMPIRAN D DATA PENDUKUNG.....		D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur rantai molekul (a) Amilosa (b) Amilopektin.....	9
Gambar 2. 2 Model Fibril Selulosa	12
Gambar 2. 3 Struktur Kimia Selulosa	13
Gambar 2. 4 Struktur Kimia Gliserol	14
Gambar 2. 5 Struktur Kimia Sorbitol	16
Gambar 2. 6 Struktur Kitosan	19
Gambar 4. 1 Sampel Plastik Biodegradable dengan Rasio Nasi Aking dan Selulosa Batang Pisang (a) 10:0 (b) 7:3 (c) 5:5 (d) 3:7 (e) 0:10.....	33
Gambar 4. 2 Hubungan Rasio Bahan dan Pemplastis Pada Uji Kuat Tarik (Mpa) Plastik Biodegradable (Pemplastis Gliserol)	36
Gambar 4. 3 Hubungan Rasio Bahan dan Pemplastis Pada Uji Kuat Tarik (Mpa) Plastik Biodegradable (Pemplastis Sorbitol)	37
Gambar 4. 4 Hubungan Rasio Bahan dan Pemplastis pada Uji Elongasi (%) Plastik Biodegradable (Pemplastis Gliserol)	39
Gambar 4. 5 Hubungan Rasio Bahan dan Pemplastis Pada Uji Elongasi (%) Plastik Biodegradable (Pemplastis Sorbitol)	41
Gambar 4. 6 Mikrograf SEM Dengan Rasio Nasi Aking Dan Selulosa Batang Pisang 10:0 dan Perbandingan Pemplastis Sorbitol Dan Kitosan 1:1	43
Gambar 4. 7 Mikrograf SEM Dengan Rasio Nasi Aking Dan Selulosa Batang Pisang 0:10 dan Perbandingan Pemplastis Sorbitol Dan Kitosan 0:2	43
Gambar 4. 8 Mikrograf SEM Dengan Rasio Nasi Aking Dan Selulosa Batang Pisang 10:0 dan Perbandingan Pemplastis Sorbitol Dan Kitosan 1:1	44
Gambar 4. 9 Hubungan Uji Biodegradasi Terhadap Penurunan Berat Sampel Plastik Biodegradable	46

Gambar 4. 10 Hubungan Uji Biodegradasi Terhadap Penurunan Berat Sampel Plastik Biodegradable.....	48
Gambar 4. 11 Hubungan Uji Biodegradasi Terhadap Penurunan Berat Sampel Plastik Biodegradable.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Mekanik Plastik Menurut SNI	4
Tabel 2. 2 Baku Mutu Sifat Fisik dan Mekanik PLA	7
Tabel 2. 3 Kandungan Gizi Nasi Putih.....	7
Tabel 2. 4 Komposisi Kimia Serat Batang Pisang	11
Tabel 2. 5 Karakterisasi Gliserol.....	15
Tabel 2. 6 Hasil Penelitian Sebelumnya	21
Tabel 3. 1 Variabel Rasio Bahan Tepung Nasi Aking dan Selulosa Batang Pohon Pisang	29
Tabel 3. 2 Rasio Perbandingan Gliserol, Sorbitol, Dan Kitosan.....	29
Tabel 3. 3 Jadwal Kegiatan	30
Tabel 4. 1 Kandungan Selulosa pada Limbah Batang Pisang.....	32
Tabel 4. 2 Pengaruh Rasio Bahan dan Pemplastis Gliserol terhadap Uji Kuat Tarik (Mpa).....	34
Tabel 4. 3 Pengaruh Rasio Bahan dan Rasio Pemplastis Sorbitol Terhadap Uji Kuat Tarik (Mpa)	36
Tabel 4. 4 Pengaruh Rasio Bahan dan Rasio Pemplastis Gliserol Terhadap Uji Elongasi (%)	38
Tabel 4. 5 Pengaruh Rasio Bahan dan Rasio Pemplastis Sorbitol Terhadap Uji Elongasi (%)	40
Tabel 4. 6 Pengaruh Waktu Biodegradasi Plastik Terhadap Berat Sampel Plastik <i>Biodegradable</i>	46
Tabel 4. 7 Pengaruh Waktu Biodegradasi Plastik Terhadap Berat Sampel Plastik <i>Biodegradable</i>	47
Tabel 4. 8 Pengaruh Waktu Biodegradasi Plastik Terhadap Berat Sampel Plastik <i>Biodegradable</i>	48

ABSTRAK

Penggunaan plastik konvensional di masyarakat semakin hari semakin meningkat. Penggunaan plastik konvensional yang mudah, efektif, dan harganya yang murah tanpa disadari dapat meningkatkan limbah plastik. Hal tersebut karena plastik konvensional terbuat dari minyak bumi berbasis sintesis polimer dan memiliki kemampuan degradasi yang rendah. Alternatif yang dapat digunakan yaitu mengganti bahan plastik konvensional tersebut dengan bahan yang mudah terurai atau biasa disebut dengan plastik *biodegradable*. Pada penelitian ini, bahan polimer alami yang digunakan berupa tepung nasi aking dan selulosa dari limbah batang pisang. Pembuatan plastik *biodegradable* ini juga dilakukan penambahan pemlastis gliserol, pemlastis sorbitol, dan kitosan agar plastik yang dihasilkan fleksibel dan elastis. Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan tepung nasi aking saja menghasilkan nilai kuat tarik dan elongasi yang baik tanpa ada penambahan selulosa. Serta penambahan pemlastis sorbitol lebih baik dibandingkan dengan pemlastis gliserol. Komposisi optimum pada uji kuat tarik dan elongasi dengan bahan tepung nasi aking dan selulosa batang pisang 10 gr : 0 gr pada penambahan variasi pemlastis sorbitol dan kitosan 1 ml : 1 gr yaitu kuat tarik sebesar 5,414 Mpa dan elongasi sebesar 16,243%. Komposisi optimum pada uji biodegradasi dengan bahan tepung nasi aking dan selulosa batang pisang 0 gr : 10 gr dengan penambahan variasi pemlastis sorbitol dan kitosan 2 ml : 0 gr yaitu sebesar 28,89% selama 9 hari. Hasil uji biodegradasi menunjukkan bahwa semakin rendah kandungan kitosan, maka plastik *biodegradable* akan terdegradasi lebih cepat.

Kata kunci: plastik *biodegradable*, nasi aking, selulosa batang pisang, gliserol, sorbitol, kitosan

ABSTRACT

The use of conventional plastics in a society increasingly growing each day. The use of plastics that are easy, effective, and inexpensive price can increase the plastic waste. It is because conventional plastics made from petroleum-based polymer synthesis has a low degradation ability. An alternative that can be used to replace the conventional plastic material with other material that is easy to decompose or usually called biodegradable plastic. In this study, a natural polymer material that used are aking rice flour and cellulose from banana stem waste. The manufacture of biodegradable plastic also added glycerol plasticizers, sorbitol plasticizers, and chitosan so the results of plastic become more flexible and elastic. The results of this study indicate that the addition of aking rice flour only generates elongation and tensile strength without any addition of cellulose. The addition of sorbitol plasticizers is better than glycerol plasticizer. Optimum composition on tensile strength and elongation with ingredients of aking rice flour and cellulose from banana stem waste are 10 gr: 0 gr then added some variation of sorbitol plasticizers and chitosan are 1 ml: 1 gr the value of tensile strength is 5.414 Mpa and elongation is 16.243%. Optimum composition on biodegradation test with the variation of aking rice flour and cellulose from banana stem waste are 0 gr: 10 gr with the addition of sorbitol plasticizers and chitosan are 2 ml: 0 gr and the optimum value of biodegradation test is 28.89% for 9 days. Biodegradation test results indicate that the lower content of chitosan in biodegradable plastic, then a biodegradable plastic will be degraded quickly.

Keywords: biodegradable plastic, aking rice flour, banana stem waste, glycerol, sorbitol, chitosan