

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KENTANG
SEBAGAI PENGISI (*FILLER*) PEMBUATAN
PLASTIK *BIODEGRADABLE***



Oleh :

FAHMI NURLAILA
NPM 1652010009

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2020**

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT
KENTANG SEBAGAI PENGISI (*FILLER*)
PEMBUATAN PLASTIK
*BIODEGRADABLE***



Oleh :

FAHMI NURLAILA
NPM 1652010009

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2020**

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KENTANG SEBAGAI
PENGISI (FILLER) PEMBUATAN PLASTIK
BIODEGRADABLE**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan.**

Diajukan Oleh :

FAHMI NURLAILA

NPM: 1652010009

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

2020

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi / Tugas Akhir

**PEMANEAAATAN LIMBAH KULIT KENTANG SEBAGAI BAHAN
PENGISI (*FILLER*) PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE***

Oleh :

FAHMI NURLAILA

NPM. 1652010009

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

Pada Tanggal :

Pembimbing

Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS.

NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Dra. Jarivah, MP

NIP. 19630403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik tepat pada waktunya. Skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Kulit Kentang Sebagai Pengisi (*Filler*) Pembuatan Plastik *Biodegradable*” ini dibuat dalam rangka pemenuhan persyaratan penempuhan gelas Sarjana Teknik (S1) Program Studi (Prodi) Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dalam proses penyusunannya, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

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 Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo P,. MS., selaku dosen pembimbing tugas akhir, yang telah memberikan bimbingan serta saran untuk terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie,. MT., dan Bapak M.Mirwan, ST.MT., selaku dosen penguji.
5. Orang tua dan teman-teman angkatan Teknik Lingkungan 2016 untuk segala bentuk dukungan,bantuan dan doa yang selalu diberikan kepada penulis.

Penulis berharap skripsi ini dapat berguna dalam rangka menambah wawasan serta pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaatan sampah kulit kentang dari pasar tradisional sebagai bahan pembuatan plastik *biodegradable*, penambahan gliserol sebagai *plasticizer*, CMC sebagai *stabilizer* dan kitosan sebagai bahan penguat untuk mempercepat pendegradsian dan kelarutan terhadap bioplastik. Penulis menyadari dalam pembuatan skripsi ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran maupun kritik yang mmebangun dalam penyempurnaan isi skripsi ini dan menjadikan penulis dapatdapat lebih baik di kemudian hari.

Surabaya, 10 Mei 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Lingkup Penelitian.....	4
BAB 2.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Plastik	5
2.1.1 Plastik Konvensional.....	5
2.1.2 Plastik <i>Biodegradable</i>	7
2.2 Standar Baku Mutu Plastik <i>Biodegradable</i>	8
2.3 Pati Kulit Kentang	9
2.4 Kitosan.....	12
2.4.1 Kitosan Kulit Udang	13
2.5 <i>Plasticizer</i> Gliserol (Pemlastis)	14

2.6	<i>Stabilizer CMC (Carboxy Methyl Cellulose).</i>	15
2.7	Tepung Tapioka.....	16
2.8	Analisa Plastik <i>Biodegradable</i>	17
2.9	Hasil Penelitian Sebelumnya	18
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		23
3.1	Kerangka Penelitian.....	23
3.2	Bahan dan Alat	24
3.2.1	Bahan	24
3.2.2	Alat.....	24
3.3	Cara Kerja.....	24
3.4	Variabel Penelitian	26
3.5	Analisis Penelitian.....	30
3.6	Jadwal Penelitian.....	31
BAB 4.....		33
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Hasil Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i>	33
4.2	Hasil Analisa Uji Plastik <i>Biodegradable</i>	35
4.2.1	Pengaruh Komposisi Terhadap Hasil Uji Biodegradasi	36
4.2.2	Pengaruh Komposisi Terhadap Uji Kelarutan Air.....	47
4.4	Pengembangan Fungsi Plastik <i>Biodegradable</i>	59
BAB 5.....		60
KESIMPULAN DAN SARAN.....		60
5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA		62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Mekanik Plastik Menurut SNI	5
Tabel 2. 1 Baku Mutu Sifat Fisik dan Mekanik PLA (<i>Poly Lactic Acid</i>)	8
Tabel 2. 3 Komposisi Kimia Kulit Kentang.....	9
Tabel 2. 4 Kualitas Standar Kitosan.....	11
Tabel 2. 5 Data Komposisi Kulit Udang.....	12
Tabel 2. 6 Karakteristik Gliserol.....	13
Tabel 2. 7 Hasil Penelitian Sebelumnya	16
Tabel 3.1 Variasi Rasio Bahan Kitosan dan Pati Kulit Kentang.....	23
Tabel 3.2 Variasi Rasio Bahan Gliserol, CMC dan Tepung Tapioka.....	24
Tabel 3.3 Rasio Perbandingan Bahan Yang digunakan Pembuatan Plastik Biodegradable	24
Tabel 3.4 Jadwal Kegiatan Penelitian	26
Tabel 4. 1 Pengaruh Konsentrasi Gliserol Terhadap % Degradasi Berat Plastik Biodegradable	34
Tabel 4. 2 Pengaruh Konsentrasi CMC Terhadap % Degradasi Berat Plastik Biodegradable	38
Tabel 4. 3 Pengaruh Konsentrasi Gliserol + CMC Terhadap % Degradasi Berat Plastik Biodegradable.....	42
Tabel 4. 4 Pengaruh Konsentrasi Sampel Kontrol Terhadap % Degradasi Berat Plastik Biodegradable.....	45
Tabel 4. 5 Pengaruh Konsentrasi Gliserol Terhadap Waktu Kelarutan Plastik Biodegradable di Air	46
Tabel 4. 6 Pengaruh Konsentrasi CMC Terhadap Waktu Kelarutan Plastik Biodegradable di Air	48
Tabel 4. 7 Pengaruh Konsentrasi Gliserol + CMC Terhadap Waktu Kelarutan Plastik Biodegradable di Air	50
Tabel 4. 8 Pengaruh Konsentrasi Sampel Kontrol Terhadap Waktu Kelarutan Plastik Biodegradable Dalam Air.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Sifat Fisik Termoplas	5
Gambar 2. 2 Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Sifat Fisik Termoset	6
Gambar 2. 3 Kulit Kentang	9
Gambar 2. 4 Struktur Kitin (A) dan Kitosan (B)	12
Gambar 2. 5 Struktur Kima Gliserol	13
Gambar 2. 6 Struktur dari CMC (<i>Carboxy Methyl Cellulose</i>)	14
Gambar 2. 7 Mesin Kuat Tarik	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i>	20
Gambar 4. 1 Sampel Plastik <i>Biodegradable</i> Terbaik Secara Visual dari (a) rasio 5:5 dan Gliserol 5 mL (b) rasio 7:3 dan CMC 2,5 gr (c) rasio 5:5 dan Gliserol 5 mL + CMC 1,5 gr	31
Gambar 4. 2 Elastisitas Visual Terbaik Plastik <i>Biodegradable</i> (a) Gliserol 6 mL (b) CMC 2,5 gr (c) Gliserol 6 mL dan CMC 2,5 gr	33
Gambar 4. 3 Hubungan % Degradasi Terbaik Gliserol Terhadap Komposisi Kitosan dan Pati Sebagai Bahan Plastik <i>Biodegradable</i>	35
Gambar 4. 4 Hubungan Uji Biodegradasi Terhadap Penurunan Berat Plastik <i>Biodegradable</i> Dengan Konsentrasi Gliserol 4 mL	36
Gambar 4. 5 Hubungan Uji Biodegradasi Terhadap Penurunan Berat Plastik <i>Biodegradable</i> Dengan Konsentrasi Gliserol 5 mL	37
Gambar 4. 6 Hubungan Uji Biodegradasi Terhadap Penurunan Berat Plastik <i>Biodegradable</i> Dengan Konsentrasi Gliserol 6 mL	37
Gambar 4. 7 Hubungan % Degradasi Terbaik CMC Terhadap Komposisi Kitosan dan Pati Sebagai Bahan Plastik <i>Biodegradable</i>	39
Gambar 4. 8 Hubungan Uji Biodegradasi Terhadap Penurunan Berat Plastik <i>Biodegradable</i> Dengan Konsentrasi CMC 0,5 gr	40
Gambar 4. 9 Hubungan Uji Biodegradasi Terhadap Penurunan Berat Plastik <i>Biodegradable</i> Dengan Konsentrasi CMC 1,5 gr	40
Gambar 4. 10 Hubungan Uji Biodegradasi Terhadap Penurunan Berat Plastik <i>Biodegradable</i> Dengan Konsentrasi CMC 2,5 gr	41

Gambar 4. 11 Hubungan Uji Biodegradasi Terhadap Penurunan Berat Plastik <i>Biodegradable</i> Dengan Konsentrasi Gliserol 4 mL+CMC 0,5 gr ...	43
Gambar 4. 12 Hubungan Uji Biodegradasi Terhadap Penurunan Berat Plastik <i>Biodegradable</i> Dengan Konsentrasi Gliserol 5 mL+CMC 1,5 gr ...	43
Gambar 4. 13 Hubungan Uji Biodegradasi Terhadap Penurunan Berat Plastik <i>Biodegradable</i> Dengan Konsentrasi Gliserol 6 mL+CMC 2,5 gr ...	44
Gambar 4. 14 Hubungan Kecepatan Kelarutan Terbaik Gliserol 6 mL Terhadap Komposisi Kitosan dan Pati Sebagai Bahan Plastik <i>Biodegradable</i> ...	46
Gambar 4. 15 Hubungan Konsentrasi Gliserol Terhadap Kecepatan Waktu Kelarutan Plastik <i>Biodegradable</i> di Air.....	47
Gambar 4. 16 Hubungan Kecepatan Kelarutan Terbaik CMC 2,5 gr Terhadap Komposisi Kitosan dan Pati Sebagai Bahan Plastik <i>Biodegradable</i> ...	48
Gambar 4. 17 Hubungan Konsentrasi CMC Terhadap Kecepatan Waktu Kelarutan Plastik <i>Biodegradable</i> di Air.....	49
Gambar 4. 18 Hubungan Konsentrasi Gliserol+CMC Terhadap Kecepatan Waktu Kelarutan Plastik <i>Biodegradable</i> di Air	50
Gambar 4. 19 Uji Kelarutan Air Plastik <i>Biodegradable</i> Dengan Pengadukan	51
Gambar 4. 20 Uji Kelarutan Air Plastik <i>Biodegradable</i> Tanpa Pengadukan Setelah 1-2 jam	52
Gambar 4. 21 Uji Kelarutan Air Plastik <i>Biodegradable</i> Tanpa Pengadukan Setelah 1 minggu	52
Gambar 4. 22 Kemasan Baterai Jam Dengan Menggunakan (a) Plastik Konvensional (b) Plastik <i>Biodegradable</i>	54

ABSTRAK

Plastik konvensional merupakan plastik dengan nilai pemakaian yang tinggi di masyarakat yang dapat mencemari lingkungan karena sulit didegradasi sehingga sulit untuk terurai di alam. Solusi alternatifnya adalah dengan menggunakan plastik ramah lingkungan (*biodegradable*) dengan bahan pembuatannya yang mengandung bahan polimer alami (pati), salah satu sumbernya dari jenis umbi-umbian seperti pada kulit kentang. Dengan penambahan kitosan sebagai penguat, gliserol sebagai *plasticizer* dan CMC sebagai *stabilizer* agar plastik *biodegradable* ini semakin layak untuk diaplikasikan. Rasio komposisi kitosan : pati pada penelitian ini yaitu 10:0, 3:7, 5:5, 7:3, 0:10. Untuk variasi gliserolnya 4 mL, 5 mL, 6 mL dan CMC nya 0,5 gr, 1,5 gr, 2,5 gr. Hasil penelitian terbaik plastik *biodegradable* secara visual (warna dan tekstur) pada komposisi kitosan : pati kulit kentang (5 : 5) dan gliserol 5 mL, namun untuk elastisitas visual terbaik gliserol 6 mL dan CMC 2,5 gr. Untuk hasil uji biodegradasi komposisi optimum dengan pati 10 gr (kitosan 0 gr), gliserol 6 mL dan CMC 2,5 gr yaitu sebesar 29,23% selama 9 hari. Untuk hasil uji kelarutan air dengan pengadukkan komposisi optimum pati 7 gr, kitosan 3 gr dan gliserol 6 mL yaitu 12 detik. Dan untuk uji kelarutan air tanpa pengadukan lapisan plastik dapat terlarut pada komposisi optimum pati 7 gr, kitosan 3 gr, gliserol 6 mL dan CMC 2,5 gr hasil yaitu saat 1-2 jam setelah dimasukkan dalam air. Kedua hasil uji tersebut dikarenakan semakin tinggi komposisi gliserol dan CMC maka plastik *biodegradable* akan semakin cepat terdegradasi dan semakin cepat waktu terlarutnya didalam air.

Kata Kunci : plastik *biodegradable*, pati kulit kentang, gliserol, CMC, biodegradasi, kelarutan air

ABSTRACT

Conventional plastic is a plastic with a high usage value in society can actually pollute the environment because it low degradation ability it is difficult to biodegrade in nature. An alternative solution is to use environmentally friendly plastic (biodegradable) with manufacturing materials that contain natural polymeric materials (starch) one of which can use waste materials (potato skins). With the addition of chitosan as an amplifier, glycerol as a plasticizer and CMC as a stabilizer so that this biodegradable plastic is more feasible to be applied. The ratio of chitosan: starch composition in this study is 10: 0, 3: 7, 5: 5, 7: 3, 0:10. For the glycerol variation 4 mL, 5 mL, 6 mL and the CMC are 0.5 gr, 1.5 gr, 2.5 gr. The best research results visually biodegradable plastic (color and texture) on the composition of chitosan: potato skin starch (5: 5) and glycerol 5 mL, but for the best visual elasticity with the addition of 6 mL glycerol and 2.5 gr CMC. For biodegradation test results showed the optimum composition with 10 gr starch (chitosan 0 gr), 6 mL glycerol and 2.5 gr CMC that is equal to 29.23% for 9 days. For the results of water solubility test with stirring showed the optimum composition of starch 7 gr, chitosan 3 gr and glycerol 6 mL that is 12 seconds. And for the water solubility test without stirring, it showed that the plastic layer could be dissolved in the optimum composition of 7 gr starch, chitosan 3 gr, glycerol 6 mL and 2.5 g CMC results, which were 1-2 hours after being put into the water. Both of these test results are due to the higher composition of glycerol and CMC, the biodegradable plastic will be degraded faster at the time being.

Keywords: *biodegradable plastic, potato skin starch, glycerol, CMC, biodegradation, water solubility*