

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI BIOPLASTIK DARI
PATI SINGKONG (*Manihot utilissima*) MENGGUNAKAN
PLASTICIZER GLISEROL**

SKRIPSI



YOVILIANDA MAULITIVA UNTORO

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2018**

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI BIOPLASTIK DARI PATI
SINGKONG (*Manihot utilissima*) MENGGUNAKAN PLASTICIZER
GLISEROL**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Kimia
pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga**

Oleh

**Yovilianda Maulitva Untoro
NIM. 081411533011**

Tanggal Lulus:

13 Juli 2018

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Siti Wafiroh, S.Si., M.Si.
NIP. 19681209 199411 2 001**

**Dr. Pratiwi Pudjiastuti, M.Si.
NIP. 19610205 198601 2 001**

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Singkong (*Manihot utilissima*) Menggunakan Plasticizer Gliserol

Penyusun : Yovilianda Maulitiva Untoro

NIM : 081411533011

Pembimbing I : Siti Wafiroh, S.Si, M.Si

Pembimbing II : Dr. Pratiwi Pudjiastuti, M.Si

Tanggal Ujian : 13 Juli 2018

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Siti Wafiroh, S.Si, M.Si.
NIP. 19681209 199411 2 001

Dr. Pratiwi Pudjiastuti, M.Si.
NIP. 19610205 198601 2 001

Mengetahui,
Ketua Departemen Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Dr. Purkan, M.Si.
NIP. 19721116 199702 1 001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan berkah, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi yang berjudul “**Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Singkong (*Manihot utilissima*) menggunakan Plasticizer Gliserol**” ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan akademik untuk menjadi Sarjana dalam Bidang Ilmu Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, Surabaya.

Penulis tidak lupa menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan bimbingan serta motivasi kepada penulis, khususnya kepada:

1. Ibu Siti Wafiroh, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan membantu kelancaran dalam penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Pratiwi Pudjiastuti, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah mengarahkan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Drs. A. Budi Prasetyo M.T dan Bapak Ahmadi Jaya Permana, S.Si, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dalam penulisan skripsi ini
4. Ibu Harsasi Setyawati, S.Si., M.Si selaku dosen wali yang tiada lelah dan selalu sabar dalam menasehati penulis.
5. Bapak Dr. Purkan M.Si selaku Ketua Departemen Kimia yang telah memberikan saran dan nasehatnya.
6. Seluruh dosen-dosen kimia yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan.
7. Keluarga, teman-teman, dan orang terdekat yang tiada henti memberikan semangat dan do'a sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
8. Karyawan-karyawan Departemen Kimia yang turut andil dalam kelancaran penulisan skripsi ini
9. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam kelancaran penulisan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasa yang digunakan. Oleh karena itu, dengan tangan terbuka penulis menerima segala saran dan kritik untuk kesempurnaan di masa mendatang. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan inspirasi.

Surabaya, 13 Juli 2018
Penyusun,

Yovilianda Maulitva Untoro

Untoro, Yovilianda Maulitva, 2018, Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Singkong (*Manihot utilissima*) menggunakan Plasticizer Gliserol, Skripsi dibawah bimbingan Siti Wafiroh, S.Si, M.Si dan Dr. Pratiwi Pudjiastuti, M.Si., Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Plastik komersial sebagai kemasan makanan mengandung monomer seperti *vinil klorida* yang bersifat toksik dan berbahaya bagi tubuh sehingga perlu adanya penelitian mengenai plastik biodegradabel dari sumber daya terbarukan, aman bagi tubuh dan ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah pembuatan dan karakterisasi bioplastik dari pati singkong dengan penambahan CaCl_2 sebagai *filler* menggunakan pemlastis gliserol. Bioplastik dibuat dengan variasi konsentrasi gliserol yang berbeda beda yaitu 0,3%, 0,5%, 0,7%, dan 0,9%. Karakterisasi material bioplastik meliputi uji sifat mekanik, uji *swelling*, uji morfologi, analisis pita serapan, dan uji biodegradasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioplastik optimum diperoleh pada konsentrasi gliserol 0,3% dengan hasil karakterisasi *stress* 2,0 MPa, *strain* 17,5 MPa, *modulus young* 13,6 MPa, *swelling* 0,96%, permukaan tidak rata (berpori), tidak terbentuk gugus baru pada uji FTIR, dapat terurai selama 7 hari dan terjadi penurunan massa sebesar 76,15% pada uji biodegradasi, serta memiliki nilai T_g (*Temperature Glass*), T_c (*Temperature kristalin*), dan T_m (*Temperature Melting*) bioplastik sebesar 45,22 °C, 54,49 °C, dan 70,71 °C pada uji termal. Hasil karakterisasi plastik komersial (*wrap*) lebih rendah dari bioplastik pati yaitu nilai *stress* sebesar 1,1 MPa, *strain* 24,3 MPa, *modulus young* 2,7 MPa dan sulit terdegradasi.

Kata kunci: *Bioplastik, Pati Singkong, CaCl_2 , dan Gliserol*

Untoro, Yovilianda Maulitiva, 2018, Production and Characterization Bioplastic from Cassava Starch (*Manihot utilisima*) using Gliserol as Plasticizer, The script was under guidance of Siti Wafiroh, S.Si, M.Si and Dr. Pratiwi Pudjiastuti, M.Si., Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

Commercial plastics as food packs contain monomers such as vinyl chloride which are toxic and harmful to the body so there needs to be research on biodegradable plastics from renewable resources, safe for the body and green chemistry. The purpose of this research are make and characterization of bioplastic from cassava starch with the addition of CaCl_2 as filler using glycerol as plasticizer. Bioplastics were made with different concentrations of glycerol that differed by 0,3%, 0,5%, 0,7%, and 0,9%. Characterization of bioplastic materials include test of mechanical properties, swelling test, morphological test, absorption band analysis, and biodegradation test. The results showed that optimum bioplastic was obtained at 0,3% glycerol concentration with characterization results are 2,0 MPa stress, 17,5 MPa strain, young modulus 13,6 MPa, swelling 0,96%, uneven surface (porous), not formed a new group on the FTIR test, can decompose for 7 days, a mass decreased of 76.15% in the biodegradation test, and has T_g (*Temperature Glass*), T_c (*Temperature kristalin*), T_m (*Temperature Melting*) are 45,22 $^{\circ}\text{C}$, 54,49 $^{\circ}\text{C}$, and 70,71 $^{\circ}\text{C}$. The result of commercial plastic characterization (wrap) is lower than starch bioplastic with stress value is 1.1 MPa, strain 24,3 MPa, modulus young 2,7 MPa and difficult degradation.

Keywords: Bioplastic, Cassava starch, CaCl_2 , and Glycerol

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya,

Nama : Yovilianda Maulitva Untoro
NIM : 081411533011
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenjang : Sarjana (S-1)

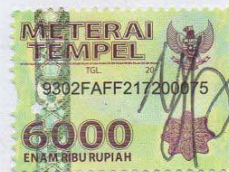
Menyatakan bahwa tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Singkong (*Manihot utilissima*) menggunakan *Plasticizer* Gliserol

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 13 Juli 2018



Yovilianda Maulitva Untoro
NIM. 081411533011

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Plastik	8
2.2 Pati	8
2.3 Pati Singkong.....	9
2.4 Pemlastis (<i>plasticizer</i>).....	10
2.5 Gliserol	11
2.6 Kalsium Klorida (CaCl_2)	12
2.7 Bioplastik.....	12
2.8 Penentuan Berat Molekul Rata-Rata (BM).....	14
2.9 Analisis Kuantitatif dengan Spektrofotometer <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FT-IR).....	15
2.10 Uji <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	16
2.11 Karakterisasi Sifat Mekanik Bioplastik	17
2.12 Derajat Penggembungan (<i>swelling</i>).....	19
2.13 Uji Biodegradasi	20
2.14 Uji <i>Differential Scanning Calorimetry</i> (DSC).....	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	22
3.2.1 Alat penelitian.....	22
3.2.2 Bahan penelitian	22
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	23
3.4 Prosedur Penelitian	24
3.4.1 Pembuatan gliserol 0,3%, 0,5%, 0,7%, dan 0,9%..	24
3.4.2 Penentuan berat molekul rata-rata pati	24

3.4.3 Uji spektrokopi FTIR pati.....	24
3.4.4 Pembuatan bioplastik.....	24
3.5 Karakterisasi Bioplastik.....	25
3.5.1 Uji sifat mekanik bioplastik	25
3.5.2 Uji pengembangan (<i>swelling</i>) bioplastik	25
3.5.3 Penentuan morfologi bioplastik.....	25
3.5.4 Uji biodegradasi bioplastik	25
3.5.5 Uji spektrokopi FT-IR.....	26
3.5.6 Uji DSC.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Penentuan Berat Molekul Rata Rata Pati.....	27
4.2 Hasil Pembuatan Material Bioplastik.....	27
4.3 Hasil Karakterisasi Bioplastik.....	29
4.3.1 Hasil uji sifat mekanik bioplastik.....	29
4.3.2 Hasil uji pengembangan (<i>swelling</i>) bioplastik.....	32
4.3.3 Hasil analisis morfologi bioplastik.....	34
4.3.4 Hasil uji biodegradasi bioplastik	35
4.3.5 Hasil analisis FTIR bioplastik dan pati	37
4.3.6 Hasil uji DSC	38
4.4 Kelebihan dan Kekurangan Bioplastik Pati-Gliserol-CaCl ₂	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Kandungan pati beberapa bahan pangan	10
2.2	Perbandingan plastik konvensional, campuran, dan bioplastik	14
2.3	<i>Modulus young</i> beberapa jenis bahan	18
3.1	Pengaturan temperatur input data DSC	26
4.1	Hasil bioplastik pati- CaCl_2 dengan variasi konsentrasi gliserol	29
4.2	Spektrum FTIR pati dan spektrum FTIR bioplastik- CaCl_2 dengan <i>plasticizer</i> gliserol	38
4.3	Kelebihan dan kekurangan bioplastik pati-gliserol- CaCl_2	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Struktur kimia amilopektin	9
2.2	Struktur kimia amilosa	9
2.3	Struktur kimia gliserol	11
3.1	Kurva hubungan <i>stress</i> dan <i>strain</i>	19
4.1	Pengukuran berat molekul rata rata pati menggunakan <i>viscotester digital</i>	27
4.2	Grafik hubungan antar variasi konsentrasi gliserol dengan nilai <i>stress</i>	30
4.3	Grafik hubungan antar variasi konsentrasi gliserol dengan nilai <i>strain</i>	31
4.4	Grafik hubungan antar variasi konsentrasi gliserol dengan nilai <i>modulus young</i>	32
4.5	Grafik hubungan antar variasi konsentrasi gliserol dengan % <i>swelling</i>	33
4.6	Hasil SEM bioplastik pada penampang permukaan dan melintang	34
4.7	Hasil uji biodegradasi bioplastik dan plastik <i>wrap</i> pada hari ke 0, hari ke-1, hari ke-3, hari ke-5, dan hari ke-7	36
4.8	Spektra uji sifat mekanik bioplastik FTIR pati dan bioplastik pati-CaCl ₂ dengan <i>plasticizer</i> gliserol	37

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul lampiran
1	Hasil pengukuran dan perhitungan berat molekul rata-rata pati a. Hasil pengukuran viskositas intrinsik b. Perhitungan berat molekul rata rata pati
2	Komposisi bioplastik
3	Hasil uji sifat mekanik
4	Perhitungan uji <i>swelling</i>
5	Perhitungan % degradasi
6	Spektra FT-IR a). FT-IR pati b.) FT-IR bioplastik
7	Termogram DSC