

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI BIOPLASTIK
KOMPOSIT PATI SINGKONG (*Manihot utilissima*) DAN
KARAGENAN (*Euchema cottonii*) DENGAN MENGGUNAKAN
*PLASTICIZER SORBITOL***

SKRIPSI



KOMANG YOGASTARA

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

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI BIOPLASTIK KOMPOSIT PATI
SINGKONG (*Manihot utilissima*) DAN KARAGENAN (*Euchema cottonii*)
DENGAN MENGGUNAKAN PLASTICIZER SORBITOL**

SKRIPSI

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

Komang Yogastara
NIM 081411533012

Tanggal Lulus : 13 Juli 2018

Disetujui oleh :

Pembimbing I,


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

Pembimbing II,


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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Komposit Pati Singkong (*Manihot utilissima*) dan Karagenan (*Euchema cottonii*) dengan Menggunakan Plasticizer Sorbitol
Penyusun : Komang Yogastara
Nomor Induk : 081411533012
Tanggal Ujian : 13 Juli 2018

Pembimbing I,


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

Disetujui oleh :

Pembimbing II,


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 kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul **“Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Komposit Pati Singkong (*Manihot utilissima*) dan Karagenan (*Euchema cottonii*) dengan Menggunakan Plasticizer Sorbitol”** secara baik dan tepat waktu.

Penulisan skripsi penelitian ini dapat diselesaikan dengan dukungan, bimbingan, dan bantuan dari banyak pihak yang telah membantu penulis. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ibu Siti Wafiroh, S.Si.,M.Si dan Ibu Dr. Pratiwi Pudjiastuti, M.Si atas penjelasan, bimbingan, bantuan dan kesabarannya dalam pelaksanaan penelitian serta dalam penyusunan skripsi.
2. Dr. Purkan, M.Si selaku Ketua Departemen sekaligus Ketua Program Studi S-1 Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga
3. Ibu Harsasi Setyawati, S.Si, M.Si selaku dosen wali yang selalu memberikan dukungan moral untuk menyelesaikan skripsi penelitian ini
4. Para dosen Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga atas ilmunya.
5. Para laboran (Pak Kamto, Pak Gimani, Pak Rohadi, dll) di Laboratorium Kimia Universitas Airlangga yang telah memberikan fasilitas penelitian serta memberikan masukan selama penelitian berlangsung.
6. Keluarga yang senantiasa selalu mendoakan dan memberikan motivasi serta memberikan dukungan baik moral maupun material untuk menyelesaikan skripsi penelitian ini
7. Serta semua pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan penulis satu persatu yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini masih ada kekurangan. Penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap dengan penelitian ini dapat mengembangkan bidang teknologi material bioplastik.

Surabaya, 3 Juli 2018

Penulis,

Komang Yogastara

Yogastara, K., 2018, Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Komposit Pati Singkong (*Manihot utilissima*) dan Karagenan (*Euchema cottonii*) dengan Menggunakan Plasticizer Sorbitol. Skripsi ini di bawah bimbingan Siti Wafiroh, S.Si., dan Dr. Pratiwi Pudjiastuti, M.Si., Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Plastik komersial mengandung senyawa *phthalate* sebagai *plasticizer* yang bersifat toksik bagi manusia dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan karakterisasi bioplastik komposit pati singkong dan karagenan dengan menggunakan *plasticizer* sorbitol dan CaCl_2 . Metode pembuatan bioplastik adalah *solution casting* dengan melakukan variasi perbandingan massa pati singkong dan karagenan diantaranya 1:1, 1:2, 1:3, 3:4, dan 2:5 (gram). Variasi terbaik adalah bioplastik dengan perbandingan pati singkong dan karagenan 1:3 dengan nilai *stress* 6,4 MPa, nilai *elongation* 26,3%, nilai *modulus young* sebesar 50,6 MPa, nilai *swelling* 27,7%, dan penurunan massa sebesar 55,58% setelah direndam pada medium *Effective Microorganism* 4 (EM₄) selama 5 hari.

kata kunci : pati singkong, karagenan, sorbitol, bioplastik, biodegradable

Yogastara, K., 2018, Preparation and Characterization of Bioplastic from Composite Cassava Starch (*Manihot utillissima*) and Carrageenan (*Euchema cottonii*) with Sorbitol Plasticizer. This bachelor thesis was supervised by Siti Wafiroh, S.Si., and Dr. Pratiwi Pudjiastuti, M.Si., Chemistry Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Commercial plastics contain *phthalate* as plastic plasticizer that are toxic to humans and environment. The aim of this research is preparation and characterization of bioplastic from composite cassava starch, carrageenan, sorbitol plasticizer and CaCl_2 . The method used is solution casting doing some variation mass ratio of cassava starch and carrageenan that have been done among others 1:1, 1:2, 1:3, 3:4, and 2:5 (gram). The best result was the bioplastic with ratio cassava starch and carrageenan 1:3 which have stress 6,4 MPa, elongation 26,3%, modulus young 50,6 MPa, swelling percentage 27,7%, and decrease in mass 55,58% after being immersed in the *Effective Microorganism 4* (EM₄) in 5 days.

keywords : cassava starch, carrageenan, sorbitol, bioplastic, biodegradable

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Komang Yogastara

NIM : 081411533012

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

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

Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Komposit Pati Singkong (*Manihot utillissima*) dan Karagenan (*Euchema cottonii*) dengan Menggunakan Plasticizer Sorbitol

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, 3 Juli 2018



DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
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.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Plastik <i>Biodegradable</i>	8
2.2 Pati Singkong (<i>Manihot utillissima</i>).....	9
2.3 Thermoplastik Pati	11
2.4 Karagenan (<i>Euchema cottonii</i>)	12
2.5 <i>Plasticizer</i> Sorbitol	15
2.6 Penentuan Berat Molekul Rata-Rata (BM)	17
2.7 Sifat Mekanik Plastik	18
2.8 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	20
2.9 <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	20
2.10 Derajat Penggembungan (<i>Swelling</i>)	21
2.11 Biodegradabilitas Plastik	21
2.12 <i>Differential Scanning Calorimetry</i> (DSC)	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.2.1 Alat penelitian.....	24
3.2.2 Bahan penelitian	24
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	25
3.4 Prosedur Penelitian.....	26
3.4.1 Penentuan berat molekul rata-rata pati dan karagenan	26
3.4.2 Pembuatan bioplastik.....	26
3.4.3 Karakterisasi kuat tarik, elongasi, <i>modulus young</i>	27
3.4.4 Karakterisasi morfologi	27
3.4.5 Karakterisasi gugus fungsi.....	27

3.4.6 Karakterisasi biodegradabilitas	27
3.4.7 Karakterisasi pengembangan (<i>swelling</i>).....	28
3.4.8 Karakterisasi termal	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Penentuan Berat Molekul Rata-Rata Pati dan Karaginan.....	29
4.2 Pembuatan Bioplastik	30
4.3 Karakterisasi Kuat Tarik, Elongasi, <i>Modulus young</i>	32
4.4 Karakterisasi Morfologi	36
4.5 Karakterisasi Gugus Fungsi.....	37
4.6 Karakterisasi Biodegradabilitas	39
4.7 Karakterisasi Pengembangan (<i>swelling</i>)	41
4.8 Karakterisasi Termal	42
4.9 Kelebihan dan Kekurangan Bioplastik.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Sifat fisika-kimia pati singkong	9
2.2	Sifat fisika-kimia 3 jenis karagenan	15
2.3	Sifat fisika <i>plasticizer</i> sorbitol	17
3.1	Pengaturan temperatur <i>input data</i> DSC	28
4.1	Variasi perbandingan massa pati dan karagenan dalam bioplastik	31
4.2	Hasil bioplastik dengan berbagai variasi perbandingan	32
4.3	Perbandingan <i>spektra</i> FTIR pati singkong dengan pati standar	38
4.4	Perbandingan <i>spektra</i> FTIR karagenan dengan karagenan standar	38
4.5	Perbandingan <i>spektra</i> FTIR bioplastik dengan <i>spektra</i> pati singkong dan karagenan	39
4.6	Perbandingan bioplastik penelitian dengan plastik lain	43

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Struktur amilosa	10
2.2	Struktur amilopektin	10
2.3	Metode <i>solution casting</i>	12
2.4	Struktur (κ) karagenan , (ι) karagenan	13
2.5	Struktur (λ) karagenan	13
2.6	Perubahan struktur karagenan	15
2.7	Struktur sorbitol	16
4.1	Grafik nilai <i>stress</i> bioplastik	33
4.2	Grafik nilai <i>elongation</i> bioplastik	34
4.3	Grafik nilai <i>modulus young</i> bioplastik	35
4.4	Hasil uji SEM (a) penampang lintang dan (b) permukaan bioplastik	36
4.5	<i>Spektra</i> FTIR pati, karagenan, bioplastik	37
4.6	Hasil uji biodegradasi bioplastik (a) hari ke-0, (b) hari ke-1, (c) hari ke-3, (d) hari ke-5	40
4.7	Hasil uji biodegradasi plastik <i>wrap</i> (a) hari ke-0, (b) hari ke-1, (c) hari ke-3, (d) hari ke-5	40
4.8	Grafik Nilai presentase <i>swelling</i> bioplastik	41
4.9	Hasil <i>termogram</i> bioplastik	42

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Penentuan berat molekul karagenan dan pati
- Lampiran 2. Penentuan komposisi bioplastik
- Lampiran 3. Penghitungan uji *swelling*/ketahanan air
- Lampiran 4. Hasil *spektra* FTIR pati, karagenan, dan bioplastik
- Lampiran 5. Penghitungan uji biodegradasi