

**BIOPLASTIK ALGINAT DAN *CARBOXYMETHYL*
CELLULOSE MENGGUNAKAN PEMLASTIS GLISEROL
DENGAN PENAMBAHAN *CROSSLINKER* KALSIMUM
KLORIDA**

S K R I P S I

OETARI KUSUMA PUTRI

260 401 181 301 41



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

**BIOPLASTIK ALGINAT DAN *CARBOXYMETHYL*
CELLULOSE MENGGUNAKAN PEMLASTIS GLISEROL
DENGAN PENAMBAHAN *CROSSLINKER* KALSIMUM
KLORIDA**

OETARI KUSUMA PUTRI

260 401 181 301 41

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Ilmu Kelautan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Bioplastik Alginat dan *Carboxymethyl Cellulose* Menggunakan Pemlastis Gliserol dengan Penambahan *Crosslinker* Kalsium Klorida

Nama Mahasiswa : Octari Kusuma Putri

NIM : 26040118130141

Departemen/ Program Studi : Ilmu Kelautan/ Ilmu Kelautan

Mengesahkan,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Sri Sedjati, M.Si
NIP. 19690410 199403 2 004

Pembimbing Anggota,




Drs. Ali Ridlo, M.Si
NIP. 19660926 199303 1 001

Dekan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc, Ph.D.
NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua
Departemen Ilmu Kelautan



Dr. Ir. Chusna Adhi Suryono, M.Phill
NIP. 19640605 199103 1 004

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Bioplastik Alginat dan
Carboxymethyl Cellulose Menggunakan
Pemlastis Gliserol dengan Penambahan
Crosslinker Kalsium Klorida

Nama Mahasiswa : Oetari Kusuma Putri

NIM : 26040118130141

Departemen/ Program Studi : Ilmu Kelautan/ Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan dihadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Kamis, 26 Januari 2023

Tempat : Ruang E103, Gedung E, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Penguji Utama



Dr. Dwi Haryanti, S.Kel, M.Sc
NPPU. H.7.19850329 201807 2 001

Penguji Anggota



Dr. Dra. Wilis Ari Setyati, M.Si
NIP. 19651110 199303 2 001

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Sri Sedjati, M.Si
NIP. 19690410 199403 2 004

Pembimbing Anggota



Drs. Ali Ridlo, M.Si
NIP. 19660926 199303 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Oetari Kusuma Putri, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul ‘Bioplastik Alginat dan *Carboxymethyl Cellulose* Menggunakan Pemlastis Gliserol dengan Penambahan *Crosslinker* Kalsium Klorida’ adalah asli hasil karya sendiri dan skripsi ini belum pernah diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya. Penelitian dalam skripsi ini merupakan bagian dari penelitian dosen Bapak Drs. Ali Ridlo, M.Si.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi skripsi/ karya ilmiah ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 8 Februari 2023

Penulis,



Oetari Kusuma Putri
NIM. 26040118130141

ABSTRAK

Oetari Kusuma Putri. 26040118130141. Pembuatan Bioplastik Alginat dan *Carboxymethyl Cellulose* Menggunakan Pemlastis Gliserol dengan Penambahan *Crosslinker* Kalsium Klorida. **Sri Sedjati dan Ali Ridlo.**

Plastik konvensional merupakan hasil dari sintesis minyak bumi yang memiliki kekurangan tidak dapat terdegradasi dalam waktu yang cepat sehingga dapat menimbulkan sampah. Oleh karena itu, diperlukan alternatif lain untuk mengatasi permasalahan plastik yang menjadi sampah, salah satu alternatif yaitu dengan menggunakan bioplastik. Alginat dan CMC merupakan bahan yang dapat dimanfaatkan menjadi bioplastik. Penambahan *crosslinker* CaCl_2 untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik dari bioplastik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *crosslink* CaCl_2 terhadap sifat fisik dan mekanik (kuat tarik, elongasi, ketebalan, biodegradabilitas, ketahanan air, dan keburaman) bioplastik komposit alginat dan *carboxymethyl cellulose* (CMC) dengan pemlastis gliserol. Alginat diekstraksi dari rumput laut *Sargassum* sp. yang berasal dari Jepara, Jawa Tengah. Bioplastik dibuat dengan menghomogenkan 1 gram alginat dan CMC (1,25; 1,5; 1,75, 2 gram) dengan akuades hingga 150 ml. Pembuatan bioplastik menggunakan *magnetic stirrer* dengan suhu 80°C hingga alginat dan CMC larut. Suhu diturunkan menjadi 50°C lalu dimasukkan gliserol sebanyak 20% (v/v) dan dihomogenkan selama 15 menit. Bioplastik di cetak di plat kaca dan dikeringkan selama 24 jam menggunakan oven dengan suhu $40\text{-}50^\circ\text{C}$. Penambahan *crosslinker* dilakukan dengan mencampurkan langsung *crosslinker* CaCl_2 sebanyak 1 gram ke dalam larutan bioplastik saat homogenasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi CMC hanya berpengaruh pada biodegradabilitas bioplastik, sedangkan penambahan *crosslinker* CaCl_2 berpengaruh terhadap nilai elongasi, biodegradabilitas, keburaman, dan ketahanan air, akan tetapi tidak berpengaruh terhadap nilai kuat tarik dan ketebalan.

Kata kunci: Alginat, Bioplastik, CMC, *Crosslinker*

ABSTRACT

Oetari Kusuma Putri. 26040118130141. Making Alginate and Carboxymethyl Cellulose Bioplastic Using Glycerol Plasticizer with the Addition of Calcium Chloride Crosslinker. Sri Sedjati and Ali Ridlo.

*Conventional plastics are the result of the synthesis of petroleum which has the disadvantage of not being able to be degraded in a short time so that it can generate waste. Therefore, another alternative is needed to overcome the problem of plastic turning into waste, one alternative is to use bioplastics. Alginate and CMC are materials that can be used to make bioplastics. Addition of CaCl_2 crosslinker to improve the physical and mechanical properties of bioplastics. This study aims to determine the effect of the CaCl_2 crosslink on the physical and mechanical properties (tensile strength, elongation, thickness, biodegradability, water resistance, and opacity) of alginate and carboxymethyl cellulose (CMC) bioplastic composites with glycerol plasticizers. Alginate is extracted from the seaweed *Sargassum sp.* from Jepara, Central Java. Bioplastics were made by homogenizing 1 gram of alginate and CMC (1.25; 1.5; 1.75, 2 grams) with distilled water up to 150 ml. The manufacture of bioplastics uses a magnetic stirrer at 80°C until the alginate and CMC dissolve. The temperature was lowered to 50°C then 20% (v/v) glycerol was added and homogenized for 15 minutes. Bioplastics are printed on glass plates and dried for 24 hours using an oven with a temperature of $40\text{-}50^\circ\text{C}$. The addition of the crosslinker was carried out by directly mixing 1 gram of CaCl_2 crosslinker into the bioplastic solution during homogenization. The results showed that the addition of CMC concentration only had an effect on the biodegradability of bioplastics, while the addition of the CaCl_2 crosslinker had an effect on the values of elongation, biodegradability, opacity, and water resistance, but had no effect on the values of tensile strength and thickness.*

Keywords: *Alginate, Bioplastic, CMC, Crosslinker*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penulis yang berjudul “Bioplastik Alginat dan *Carboxymethyl Cellulose* Menggunakan Pemlastis Gliserol dengan Penambahan *Crosslinker* Kalsium Klorida”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini:

1. Dr. Ir. Sri Sedjati, M.Si selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penelitian dan penyusunan skripsi
2. Drs. Ali Ridlo, M.Si selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penelitian dan penyusunan skripsi
3. Agus Trianto, S.T., M.Sc., Ph.D selaku dosen wali yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahan selama di perkuliahan

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu bagi para pembaca.

Semarang, 8 Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pendekatan Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Bioplastik.....	5
2.2. Alginat	6
2.3. <i>Carboxymethyl cellulose</i> (CMC).....	8
2.4. Pemlastis (<i>Plasticizer</i>)	10
2.5. <i>Crosslinker</i>	11
2.6. Parameter Kualitas Bioplastik	13
III. MATERI DAN METODE.....	15
3.1. Materi Penelitian	15
3.2. Metodologi Penelitian	16
3.3. Prosedur Penelitian	16
3.3.1. Penyediaan dan Preparasi Sampel	16
3.3.2. Ekstraksi Alginat	17
3.3.3. Analisis Kualitas Alginat.....	17
3.3.3.1. Analisis Rendemen	17

3.3.3.2.	Analisis Kadar Air	18
3.3.3.3.	Analisis Kadar Abu	18
3.3.3.4.	Analisis Viskositas	19
3.3.3.5.	Analisis Gugus Fungsi dengan FTIR	19
3.3.4.	Pembuatan Bioplastik	19
3.3.5.	Uji Kualitas Bioplastik	20
3.3.5.1.	Analisis Gugus Fungsi dengan FTIR	20
3.3.5.2.	Uji Morfologi Permukaan Bioplastik	20
3.3.5.3.	Uji Kuat Tarik dan Elongasi	20
3.3.5.4.	Uji Ketebalan	21
3.3.5.5.	Uji Ketahanan Air	21
3.3.5.6.	Uji Biodegradabilitas	22
3.3.5.7.	Uji Keburaman	22
3.3.5.8.	Analisis Data	22
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1.	Hasil	23
4.1.1.	Kualitas Alginat	23
4.1.2.	Karakteristik Bioplastik	24
4.2.	Pembahasan	30
4.2.1.	Kualitas Alginat	30
4.2.2.	Karakteristik Bioplastik	32
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1.	Kesimpulan	37
5.2.	Saran	37
	DAFTAR PUSTAKA	38
	LAMPIRAN	44
	RIWAYAT HIDUP	69

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Parameter Kualitas Alginat	8
Tabel 2.2 Karakteristik Na-CMC	9
Tabel 2.3 Sifat Fisika-Kimia Gliserol	11
Tabel 2.4 Parameter Kualitas Bioplastik	14
Tabel 3.1 Alat yang Digunakan dalam Penelitian	15
Tabel 3.2 Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	16
Tabel 3.3 Formulasi Bioplastik	20
Tabel 4.1 Kualitas Alginat dari Rumput Laut <i>Sargassum</i> sp.	23
Tabel 4.2 Spektra FTIR Alginat	23
Tabel 4.3 Spektra FTIR Bioplastik.....	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Komposisi Alginat. (a) β -D asam manuronat (M); (b) α -L asam guluronat (G); (c) struktur dari Na-alginat.....	7
Gambar 2.2 Struktur <i>carboxymethyl cellulose</i> (CMC).....	9
Gambar 2.3 Zona Sambungan <i>Egg Box</i> dalam Gel Kalsium Alginat	12
Gambar 4.1 Hasil SEM Permukaan Bioplastik Perbesaran x3000 (a) Bioplastik Tanpa <i>Crosslinker</i> (b) Bioplastik dengan <i>Crosslinker</i>	24
Gambar 4.2 Nilai Kuat Tarik Bioplastik	25
Gambar 4.3 Nilai Elongasi Bioplastik.....	26
Gambar 4.4 Nilai Ketebalan Bioplastik.....	27
Gambar 4.5 Nilai Ketahanan Air Bioplastik	28
Gambar 4.6 Nilai Biodegradabilitas Bioplastik.....	29
Gambar 4.7 Nilai Keburaman Bioplastik	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian Metode Penelitian.....	45
Lampiran 2. Kualitas Alginat	47
Lampiran 3. Spektra FTIR Bioplastik	49
Lampiran 4. Kualitas Bioplastik.....	52
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian	62
Lampiran 6. Metode Uji FTIR dan Kuat Tarik-Elongasi (ASTM D882-18).....	66