

**FORMULASI BIOPLASTIK KOMPOSIT KARAGENAN-
ALGINAT DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH
DEKARAGENAN *Kappaphycus alvarezii***

SKRIPSI

ONDINA MELATI CITRA SIMBOLON

26040120120023



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

**FORMULASI BIOPLASTIK KOMPOSIT KARAGENAN-
ALGINAT DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH
DEKARAGENAN *Kappaphycus alvarezii***

**ONDINA MELATI CITRA SIMBOLON
26040120120023**

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
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Formulasi Bioplastik Komposit Karagenan-
Alginat dengan Penambahan Limbah
Dekaragenan *Kappaphycus alvarezii*
Nama Mahasiswa : Ondina Melati Citra Simbolon
Nomor Induk Mahasiswa : 26040120120023
Departemen/Program Studi : Ilmu Kelautan

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Drs. Ali Ridlo, M.Si

NIP. 19660926 199303 1 001

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Sri Sedjati, M.Sc.

NIP. 19690410 199403 2 004

Dekan,

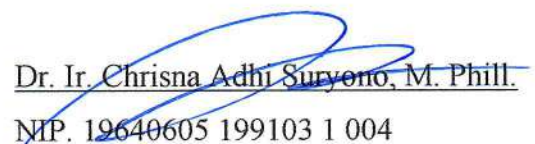
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



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

Ketua

Program Studi Ilmu Kelautan
Departemen Ilmu Kelautan



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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Formulasi Bioplastik Komposit Karagenan-
Alginat dengan Penambahan Limbah Dekaragenan
Kappaphycus alvarezii
Nama Mahasiswa : Ondina Melati Citra Simbolon
Nomor Induk Mahasiswa : 26040120120023
Departemen/Program Studi : Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Senin, 25 Maret 2024
Tempat : Gedung E, FPIK Undip (Ruang E 103)

Penguji Utama

Penguji Anggota



Dr. Ir. Ervia Yudiati, M.Sc

NIP. 19640131 198902 2 001



Dra. Nirwani Soenardjo, M.Si

NIP. 19611129 199003 2 001

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Drs. Ali Ridlo, M.Si

NIP.19660926 199303 1 001



Dr. Ir. Sri Sedjati, M.Si

NIP.19690410 199403 2 004

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Ondina Melati Citra Simbolon, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul Formulasi Bioplastik Komposit Karagenan-Alginat dengan Penambahan Limbah Dekaragenan *Kappaphycus alvarezii* adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

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

Semarang, Maret 2024

Penulis,



Ondina Simbolon

NIM. 26040120120023

ABSTRAK

(Ondina Melati Citra Simbolon. 26040120120023. Formulasi Bioplastik Komposit Karagenan-Alginat dengan Penambahan Limbah Dekaragenan *Kappaphycus alvarezii*. Ali Ridlo & Sri Sedjati).

Limbah plastik yang dihasilkan dari aktivitas manusia belum dapat diolah dengan baik karena sifat plastik yang sulit terurai sehingga mencemari lingkungan dan mengganggu ekosistem. Inovasi yang banyak dikembangkan saat ini adalah pemanfaatan dan penggunaan bioplastik sebagai pengganti plastik konvensional. Komposit bioplastik dikembangkan untuk menghasilkan bioplastik dengan karakteristik terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah dekaragenan terhadap karakteristik bioplastik komposit karagenan-alginat. Metode yang digunakan adalah eksperimental laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Limbah dekaragenan diperoleh dari sisa ekstraksi karagenan. Limbah yang digunakan adalah limbah basah tanpa perlakuan yang dicampurkan langsung dalam formulasi. Pembuatan bioplastik dibuat dengan mencampurkan karagenan-alginat dengan perbandingan 4:6. Total karagenan-alginat dan limbah sebanyak 2,25 g. Formulasi yang digunakan untuk keenam sampel dengan perlakuan berbeda, secara berurutan karagenan dengan formulasi (0,9; 0,81; 0,63; 0,45; 0,27; dan 0,09 g), alginat dengan formulasi (1,35; 1,215; 0,945; 0,675; 0,405; dan 0,135 g), dan limbah dekaragenan dengan formulasi (0; 0,225; 0,675; 1,125; 1,575; dan 2,025 g) dicampurkan dengan masing masing 1,5 ml gliserol sebagai *plasticizer* dan 146,25 ml akuades. Bahan dicampur dengan menggunakan *magnetic stir* dengan suhu 90 °C selama 30 menit kemudian dicetak dan dikeringkan di oven dengan suhu 60°C selama 12 jam. Bioplastik kemudian dicelupkan ke dalam larutan CaCl₂ selama 5 menit dan dikeringkan pada suhu ruang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan limbah dekaragenan menurunkan nilai ketebalan dan kuat tarik bioplastik tetapi menaikkan nilai perpanjangan putus dan keburaman bioplastik.

Kata kunci : Bioplastik; Plastik Konvensional; Selulosa

ABSTRACT

(Ondina Melati Citra Simbolon. 26040120120023. Formulation of Carrageenan-Alginate Composite Bioplastics with the Addition of Kappaphycus alvarezii Decarrageenan Waste. Ali Ridlo & Sri Sedjati).

Plastic waste generated from human activities has not been processed properly because of the nature of plastic that is difficult to decompose, polluting the environment and disturbing the ecosystem. An innovation that is widely developed today is the use and use of bioplastics as a substitute for conventional plastics. Bioplastic composites are developed to produce bioplastics with the best characteristics. This study aims to determine the effect of adding decarrageenan waste on the characteristics of carrageenan-alginate composite bioplastics. The method used is laboratory experimental with Complete Randomized Design (RAL). Decarrageenan waste is obtained from the residual extraction of carrageenan. The waste used is untreated wet waste that is mixed directly in the formulation. The manufacture of bioplastics is made by mixing carrageenan-alginate in a ratio of 4: 6. Total carrageenan-alginate and waste amounted to 2,25 g. The formulations used for the six samples with different treatments, respectively carrageenan with formulations (0,9; 0,81; 0,63; 0,45; 0,27; and 0,09 g), alginate with formulations (1,35; 1,215; 0,945; 0,675; 0,405; and 0,135 g), and waste decarrageenan with formulations (0; 0,225; 0,675; 1,125; 1,575; and 2,025 g) mixed with 1,5 ml glycerol as plasticizer and 146.25 ml aquade. The ingredients are mixed using a magnetic stir with a temperature of 90°C for 30 minutes then printed and dried in the oven with a temperature of 60°C for 12 hours. The bioplastics are then dipped in CaCl₂ solution for 5 minutes and dried at room temperature. The results showed that the addition of decarrageenan waste decreased the thickness value and tensile strength of bioplastics but increased the value of break elongation and opacity of bioplastics.

Keywords : Bioplastics; Conventional Plastic; Cellulose

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan kasih karunia-Nya sehingga tugas akhir skripsi dengan judul Formulasi Bioplastik Komposit Karagenan-Alginat dengan Penambahan Limbah Dekaragenan *Kappaphycus alvarezii* dapat terselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Ali Ridlo, M.Si dan Ibu Dr. Ir. Sri Sedjati, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Delianis Pringgenies, M.Sc. selaku dosen wali atas bimbingan selama perkuliahan
3. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan dukungan sehingga skripsi ini dapat selesai

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Kritik dan saran dalam hal ini sangat bermanfaat agar penelitian ini lebih berkembang. Diharapkan karya ilmiah ini dapat bermanfaat dan dipergunakan sebaik-baiknya.

Semarang, 5 Maret 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Waktu dan Tempat	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Bioplastik.....	5
2.2 Karakteristik dan Parameter Kualitas Bioplastik	6
2.3 Karagenan.....	9
2.4 Alginat	10
2.5 Limbah Dekaragenan dari <i>Kappaphycus alvarezii</i>	11
2.6 Pemlastis (<i>Plasticizer</i>).....	12
3. MATERI DAN METODE.....	13
3.1 Materi Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Prosedur Penelitian.....	14
3.4.1 Penyediaan dan Preparasi Limbah Dekaragenan	14
3.4.2 Pembuatan Bioplastik	15
3.5 Analisis Komposisi Kimia Limbah Dekaragenan	16
3.6 Analisis Karakteristik dan Kualitas Bioplastik.....	16
3.6.1 Uji Ketebalan	16
3.6.2 Uji Kuat Tarik	16
3.6.3 Uji Perpanjangan Putus	16
3.6.4 Uji Ketahanan Air	17
3.6.5 Uji Keburaman (<i>Opacity</i>).....	17
3.6.6 Biodegradabilitas.....	18
3.6.7 <i>Fourier Transform Infra-Red</i> (FTIR)	18
3.6.8 Uji Morfologi Permukaan Bioplastik.....	18
3.7 Analisis Data	19
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil.....	20
4.1.1 Komposisi Kimia Limbah Dekaragenan.....	20
4.1.2 Bioplastik Komposit Karagenan-Alginat dengan Penambahan Limbah Dekaragenan	21

4.1.3 Ketebalan.....	22
4.1.4 Kuat Tarik	23
4.1.5 Perpanjangan Putus	24
4.1.6 Ketahanan Air	25
4.1.7 Keburaman	26
4.1.8 Biodegradabilitas.....	27
4.1.9 <i>Fourier Transform Infra-Red</i> (FTIR)	28
4.1.10Morfologi Permukaan.....	29
4.2 Pembahasan	30
4.2.1 Limbah Dekaragenan	30
4.2.2 Karakteristik Bioplastik dengan Penambahan Limbah Dekaragenan.....	31
5. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	43
RIWAYAT HIDUP	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Bioplastik	5
Tabel 2.2 Perbedaan Bioplastik dengan Plastik Konvensional	6
Tabel 2.3 Standar Mutu Bioplastik.....	6
Tabel 2.4 Sifat Fisika dan Kimia dari Gliserol.....	12
Tabel 3.1 Alat Penelitian	13
Tabel 3.2 Bahan Penelitian.....	14
Tabel 3.3 Formulasi Bioplastik	15
Tabel 4.1 Komposisi Kimia (Berat Kering) Limbah Dekaragenan dari <i>K. Alvarezii</i>	20
Tabel 4.2 Bilangan Gelombang dan Gugus Fungsi Bioplastik	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Karagenan	9
Gambar 2.2 Struktur Alginat	10
Gambar 3.1 Skema dan Perencanaan <i>Output</i>	19
Gambar 4.1 Limbah Dekaragenan dari <i>K. Alvarezii</i>	20
Gambar 4.2 Bioplastik Karagenan-Alginat dengan Penambahan Limbah Dekaragenan	21
Gambar 4.3 Ketebalan Bioplastik (μm).....	22
Gambar 4.4 Kuat Tarik Bioplastik (N/mm^2)	23
Gambar 4.5 Perpanjangan Putus Bioplastik (%)	24
Gambar 4.6 Ketahanan Air Bioplastik (%)	25
Gambar 4.7 Keburaman Bioplastik (%)	26
Gambar 4.8 Biodegradabilitas Bioplastik (%).....	27
Gambar 4.9 Spektra FTIR Bioplastik pada perlakuan F1-F6 secara berurutan dari atas kebawah.....	28
Gambar 4.10 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) Permukaan Bioplastik (F3) Limbah 0,675 g. Perbesaran (a) x100; (b) x1000; (c) x3000	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan	43
Lampiran 2. Data Hasil Penelitian	45
Lampiran 3. Hasil Uji Mekanik Bioplastik	56
Lampiran 4. Spektra FTIR Bioplastik	68
Lampiran 5. Hasil Uji Komposisi Kimia Limbah	72
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian	84