

**KARAKTERISTIK BIOPLASTIK KOMPOSIT K-
KARAGENAN-ALGINAT DENGAN *CROSSLINKER* KALSIUM
KLORIDA**

SKRIPSI

AHMAD SOLIKHIN

26040120130135



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

2024

**KARAKTERISTIK BIOPLASTIK KOMPOSIT κ -
KARAGENAN-ALGINAT DENGAN *CROSSLINKER* KALSIUM
KLORIDA**

**AHMAD SOLIKHIN
26040120130135**

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 : Karakteristik Bioplastik Komposit κ -Karagenan-Alginat dengan *Crosslinker* Kalsium Klorida
Nama Mahasiswa : Ahmad Solikhin
Nomor Induk Mahasiswa : 26040120130135
Departemen/Program studi : Ilmu Kelautan

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Drs. Ali Ridlo, M.Si

NIP. 19660926 199303 1 001

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Bambang Yulianto, DEA

NIP. 19610722 198703 1 002

Dekan,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Diponegoro



Prof. H. Iri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D
NIP. 19650821199012001

Ketua

Program Studi Ilmu Kelautan

Departemen Ilmu Kelautan



Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono, M.Phill

NIP. 196406051991031004

HALAMAN PENGESAHAN

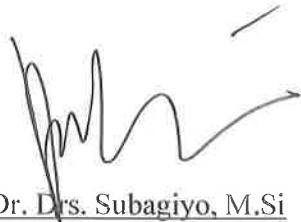
Judul Skripsi : Karakteristik Bioplastik Komposit κ -Karagenan-Alginat dengan *Crosslinker* Kalsium Klorida
Nama Mahasiswa : Ahmad Solikhin
Nomor Induk Mahasiswa : 26040120130135
Departemen/Program studi : Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Rabu, 22 Mei 2024

Tempat : Ruang E103

Penguji Utama



Dr. Drs. Subagiyo, M.Si

NIP. 19650108 199103 1 001

Penguji Anggota



Dra. Nirwani Soenardjo, M.Si

NIP. 19611129 199003 2 001

Pembimbing Utama



Drs. Ali Ridlo, M.Si

NIP. 19660926 199303 1 001

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Bambang Yulianto, DEA

NIP. 19610722 198703 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, **Ahmad Solikhin**, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul **Karakteristik Bioplastik Komposit κ -Karagenan-Alginat dengan *Crosslinker* Kalsium Klorida** 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, 27 Mei 2024

Penulis,



Ahmad Solikhin

NIM. 26040120130135

ABSTRAK

(Ahmad Solikhin, 26040120130135. Karakteristik Bioplastik Komposit κ -Karagenan-Alginat dengan *Crosslinker* Kalsium Klorida. Ali Ridlo & Bambang Yulianto).

Plastik saat ini semakin banyak digunakan, sehingga keberadaannya di lingkungan semakin meningkat yang berakibat terjadi pencemaran. Bioplastik menjadi solusi dalam menggantikan penggunaan plastik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *crosslinker* CaCl_2 terhadap sifat fisik dan mekanik bioplastik komposit κ -karagenan-alginat komersial. Perbandingan κ -karagenan yang diekstrak dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan alginat komersial yang digunakan adalah 4:6 dan ditambahkan 1% *plasticizer* gliserol. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 6 kelompok perlakuan yaitu kontrol (0%), 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% CaCl_2 . Setiap kelompok perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Analisis statistik inferensia menggunakan *One-Way* ANOVA dan uji Tukey *Honestly Significant Difference* (HSD) pada taraf uji nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan *crosslinker* CaCl_2 berpengaruh terhadap ketahanan air, biodegradabilitas, kuat tarik, dan elongasi ($P < 0,05$). Formulasi *crosslinker* CaCl_2 terbaik terdapat pada perlakuan 2% dengan ketebalan 86,8, keburaman 9,6%, ketahanan air 83,32%, biodegradabilitas 24,16%, kuat tarik 31,8898 MPa, dan elongasi 4,19%.

Kata kunci: bioplastik; *crosslinker*; kuat tarik; ketahanan air; biodegradabilitas

ABSTRACT

(Ahmad Solikhin, 26040120130135. Characteristics of κ -Carrageenan-Alginate Composite Bioplastic with Calcium Chloride Crosslinker. Ali Ridlo & Bambang Yulianto).

*Plastic is increasingly being used, resulting in its proliferation in the environment and subsequent pollution. Bioplastics offer a solution to replace the use of traditional plastics. This study aims to investigate the effect of the crosslinker CaCl_2 on the physical and mechanical properties of commercial composite bioplastics κ -carrageenan-alginate. The ratio of κ -carrageenan extracted from *Kappaphycus alvarezii* seaweed to commercial alginate used was 4:6, with the addition of 1% glycerol plasticizer. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) method consisting of 6 treatment groups: control (0%), 2%, 4%, 6%, 8%, and 10% CaCl_2 . Each treatment group was replicated three times. Inferential statistical analysis was conducted using One-Way ANOVA and Tukey Honestly Significant Difference (HSD) test at a significance level of 5%. The results indicated that the CaCl_2 crosslinker treatment significantly affected water resistance, biodegradability, tensile strength, and elongation ($P < 0.05$). The best CaCl_2 crosslinker formulation was found in the 2% treatment group with a thickness of 86.8, haze of 9.6%, water resistance of 83.32%, biodegradability of 24.16%, tensile strength of 31.8898 MPa, and elongation of 4.19%.*

Keywords: *bioplastics; crosslinker; tensile strength; water resistance; biodegradability*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridho-Nya sehingga Tugas Akhir Skripsi dengan judul "Karakteristik Bioplastik Komposit κ -Karagenan-Alginat dengan *Crosslinker* Kalsium Klorida" dapat berjalan lancar sehingga terselesaikan dengan baik.

Selesainya tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak atas bimbingan dan doa yang telah dipanjatkan. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang turut andil dalam pembuatan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya saya sampaikan kepada yang terhormat.

1. Bapak Drs. Ali Ridlo, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, teori, dan arahan terkait penulisan skripsi.
2. Bapak Dr. Ir. Bambang Yulianto, DEA selaku dosen pembimbing yang mendukung suksesi penelitian.

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, 27 Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

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
1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Waktu dan Tempat.....	4
2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Rumput Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i>	5
2.2. κ -Karagenan.....	6
2.3. Alginat	8
2.4. Komposit	8
2.5. Bioplastik.....	9
2.6. <i>Crosslinker</i> CaCl_2	10
2.7. Karakteristik dan Kualitas Bioplastik.....	12
3 MATERI DAN METODE	14
3.1. Hipotesis	14
3.2. Materi Penelitian.....	14
3.2.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	14
3.3. Metode Penelitian	16
3.4. Prosedur Penelitian	16
3.4.1. Preparasi Rumput Laut <i>K. alvarezii</i>	16

3.4.2. Ekstraksi Karagenan dari Rumput Laut <i>K. alvarezii</i>	17
3.4.3. Uji Kualitas Karagenan.....	17
3.4.4. Pembuatan Bioplastik dengan <i>Crosslinker</i> CaCl ₂	19
3.4.5. Karakteristik Bioplastik	19
3.4.6. Analisis Data	21
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Hasil Penelitian.....	22
4.1.1. Ekstraksi Karagenan dari <i>K. Alvarezii</i>	22
4.1.2. Bioplastik dari κ-Karagenan Hasil Ekstraksi <i>K. Alvarezii</i>	23
4.1.3. Ketebalan	23
4.1.4. Keburaman.....	24
4.1.5. Ketahanan Air	25
4.1.6. Biodegradabilitas	25
4.1.7. Kuat Tarik	26
4.1.8. Elongasi	27
4.1.9. Mikrostruktur (FTIR).....	27
4.2. Pembahasan	28
4.2.1. Hasil Ekstraksi κ-Karagenan dari <i>K. Alvarezii</i>	28
4.2.2. Karakteristik Bioplastik	30
5 KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1. Kesimpulan	34
5.2. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	42
RIWAYAT HIDUP	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Baku mutu κ -karagenan berdasarkan FAO, FCC dan EEC	7
Tabel 3.1. Alat yang Digunakan dalam Penelitian	15
Tabel 3.2. Bahan yang digunakan dalam Penelitian.....	16
Tabel 4.1. Kualitas κ -karagenan Ekstraksi <i>K. alvarezii</i>	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Rumput laut <i>Kappaphycus alvarezii</i>	5
Gambar 2.2. Struktur Karagenan.....	7
Gambar 2.3. <i>Crosslinker</i> Natrium Alginat dengan CaCl_2	11
Gambar 2.4. Struktur "Egg Box" kalsium Alginat.....	11
Gambar 2.5. <i>Crosslinker</i> antara ion Ca^{2+} dengan κ -karagenan	12
Gambar 4.1. Materi Penelitian.....	22
Gambar 4.2. Bioplastik Komposit κ -karagenan-alginat komersial	23
Gambar 4.3. Ketebalan Bioplastik (μm).....	24
Gambar 4.4. Keburaman Bioplastik (%)	24
Gambar 4.5. Ketahanan Air Bioplastik (%)	25
Gambar 4.6. Biodegradabilitas Bioplastik (%).....	26
Gambar 4.7. Kuat Tarik Bioplastik (MPa)	26
Gambar 4.8. Elongasi Bioplastik (%).....	27
Gambar 4.9. Spektra FTIR Bioplastik.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan	43
Lampiran 2. Data Hasil Penelitian	47
Lampiran 3. Prosedur Standar Uji yang digunakan	59
Lampiran 4. Laporan Hasil Uji	61
Lampiran 5. Dokumentasi	70