

**KARAKTERISTIK FISIKA DAN KIMIA BIO-KALSIUM
BERBASIS ALGA HIJAU *Halimeda opuntia* YANG
DIEKSTRAK MENGGUNAKAN ASAM KLORIDA**

SKRIPSI

RANIA SAHYA NIRWASITA

26060119140080



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

2023

**KARAKTERISTIK FISIKA DAN KIMIA BIO-KALSIUM
BERBASIS ALGA HIJAU *Halimeda opuntia* YANG
DIEKSTRAK MENGGUNAKAN ASAM KLORIDA**

**RANIA SAHYA NIRWASITA
26060119140080**

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

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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Karakteristik Fisika dan Kimia Bio-Kalsium Berbasis Alga Hijau *Halimeda opuntia* yang Diekstrak Menggunakan Asam Klorida

Nama Mahasiswa : Rania Sahya Nirwasita

Nomor Induk Mahasiswa : 26060119140080

Departemen/Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan/Teknologi Hasil Perikanan

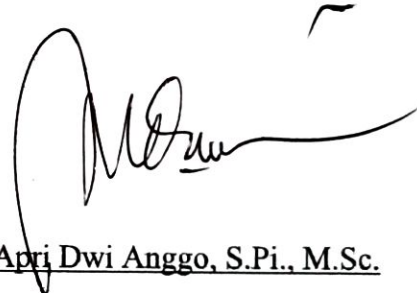
Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Ima Wijayanti, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 19810405 200501 2 003

Pembimbing Anggota



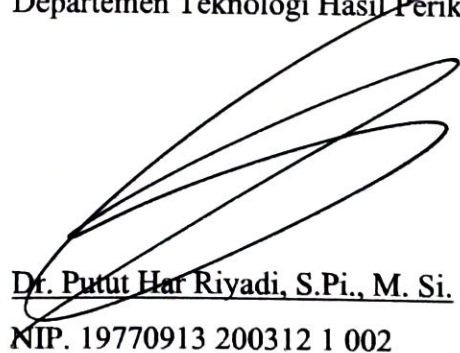
Apri Dwi Anggo, S.Pi., M.Sc.
NIP. 19780418 200501 1 001

Dekan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



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

Ketua
Program Studi Teknologi Hasil Perikanan
Departemen Teknologi Hasil Perikanan



Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M. Si.
NIP. 19770913 200312 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Karakteristik Fisika dan Kimia Bio-Kalsium Berbasis Alga Hijau *Halimeda opuntia* yang Diekstrak Menggunakan Asam Klorida

Nama Mahasiswa : Rania Sahya Nirwasita

Nomor Induk Mahasiswa : 26060119140080

Departemen/Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan/Teknologi Hasil Perikanan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Rabu/6 September 2023

Tempat : Ruang sidang PS. THP D.207

Penguji Utama



Eko Susanto, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19820913 200604 1 003

Penguji Anggota



Lukita Purnamayati, S.TP., M.Sc.
NIP. 19861009 201404 2 001

Pembimbing Utama



Ima Wiayanti, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 19810405 200501 2 003

Pembimbing Anggota



Apri Dwi Anggo, S.Pi., M. Sc.
NIP. 19780418 200501 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Rania Sahya Nirwasita, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul Karakteristik Fisika dan Kimia Bio-Kalsium Berbasis Alga Hijau *Halimeda opuntia* yang Diekstrak Menggunakan Asam Klorida adalah asli karya 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 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, September 2023

Penulis,



Rania Sahya Nirwasita
NIM. 26060119140080

ABSTRAK

(Rania Sahya Nirwasita. 26060119140080. Karakteristik Fisika dan Kimia Bio-Kalsium Berbasis Alga Hijau *Halimeda opuntia* yang Diekstrak Menggunakan Asam Klorida. Ima Wijayanti dan Apri Dwi Anggo).

Halimeda opuntia merupakan salah satu jenis makroalga yang pemanfaatannya masih sangat terbatas. Peran *H. opuntia* di laut bebas adalah untuk menyerap karbon dioksida (CO_2) dan akan diubah menjadi kalsium karbonat (CaCO_3). Analisis kandungan kalsium pada *H. opuntia* menunjukkan hasil yang cukup tinggi, yaitu 30,30%. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisika dan kimia kalsium dari alga hijau *H. opuntia* melalui penggunaan konsentrasi asam klorida (HCl) yang berbeda saat proses ekstraksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *experimental laboratories* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan perbedaan konsentrasi HCl 1 N, 2 N, dan 3 N sebagai perlakuan. Pelaksanaan penelitian meliputi pengeringan I, penghalusan I, ekstraksi, penyaringan, presipitasi, netralisasi, pengeringan II, penghalusan II, dan pengayakan. Hasil ekstraksi kemudian diuji nilai rendemen, kadar kalsium, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, warna, ukuran partikel, *Scanning Electron Microscope* (SEM), dan *X-Ray Diffraction* (XRD). Data parametrik diolah menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada perangkat lunak SPSS 16. Perbedaan konsentrasi HCl berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu, kadar karbohidrat, SEM, *lightness* (L^*), *yellowness* atau *blueness* (b^*), ΔE , dan *whiteness index* (WI) dengan hasil terbaik pada kalsium yang diekstrak dengan HCl 1 N (KH1). Hasil analisis kadar abu dan karbohidrat, pada KH1 masing-masing menunjukkan nilai $91,95 \pm 0,47\%$ dan $7,26 \pm 0,57\%$. Nilai L^* , b^* , ΔE , dan WI pada KH1 berturut-turut adalah $86,21 \pm 0,83$, $8,81 \pm 0,02$, $11,33 \pm 0,54$, dan $83,62 \pm 0,70\%$. Analisis mikrostruktur yang dilakukan melalui SEM menunjukkan permukaan tidak berpori dan bentuk kubus yang tidak menggumpal pada KH1. Berdasarkan analisis XRD, penggunaan konsentrasi HCl yang berbeda tidak berpengaruh terhadap pola difraktogram dari kalsium, namun seluruh pola difraktogram kalsium *H. opuntia* memiliki kesamaan dengan CaCO_3 .

Kata kunci: asam klorida, ekstraksi, *Halimeda opuntia*, kalsium karbonat

ABSTRACT

(Rania Sahya Nirwasita. 26060119140080. Physical and Chemical Characteristics of Bio-Calcium Obtained from Green Algae *Halimeda opuntia* Extracted Using Hydrochloric Acid. Ima Wijayanti and Apri Dwi Anggo).

Halimeda opuntia is one of the macroalgae species which utilization is still slightly known. In the open sea *H. opuntia* holds an important role in absorbing carbon dioxide (CO_2), changing it into calcium carbonate (CaCO_3). Previous study mentioned that *H. opuntia* contains quite high calcium which is 30,30%. This research aimed to observe the physical and chemical characteristics of calcium obtained from *H. opuntia* extracted using different hydrochloric acid (HCl) concentrations. The method used in this research was experimental laboratories with completely randomized design (CRD) using different HCl concentrations, which were 1 N, 2 N, and 3 N as the treatment. The calcium extraction process of *H. opuntia* was drying I, grinding I, extraction, filtration, precipitation, neutralization, drying II, grinding II, and sieving. The results of extraction were then analyzed based on yield value, calcium content, moisture content, ash content, lipid content, protein content, carbohydrate content, color, particle size, Scanning Electron Microscope (SEM), and X-Ray Diffraction (XRD). Data were then analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and Honestly Significant Difference (HSD) on SPSS 16. The use of different HCl concentrations gave a significant effect ($P < 0,05$) on ash content, carbohydrate content, SEM, lightness (L^*), yellowness or blueness (b^*), ΔE , and whiteness index (WI) in which calcium extracted by 1 N HCl (KH1) had the best result. The ash, carbohydrate contained in KH1 were $91,95 \pm 0,47\%$, $7,26 \pm 0,57\%$ respectively. The value of L^* , b^* , ΔE , and WI were $86,21 \pm 0,83$, $8,81 \pm 0,02$, $11,33 \pm 0,54$, and $83,62 \pm 0,70\%$ consecutively. The microstructural had been done by SEM showed non-porous surface and single cubical shape on KH1. Based on the analysis using XRD, different use of HCl concentrations did not affect the diffractogram pattern. However, all of the extracted *H. opuntia* calcium's pattern referred to the pattern of CaCO_3 .

Keywords: calcium carbonate, extraction, *Halimeda opuntia*, hydrochloric acid

KATA PENGANTAR

Penulis ingin mengucapkan rasa syukur atas segala rahmat, kemudahan dan hal-hal baik yang Tuhan berikan selama penyusunan skripsi yang berjudul Karakteristik Fisika dan Kimia Bio-Kalsium Berbasis Alga Hijau *Halimeda opuntia* yang Diekstrak Menggunakan Asam Klorida dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini digunakan untuk memperoleh derajat sarjana S1 dari Departemen Teknologi Hasil Perikanan.

Penulis sangat menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak bisa selesai tanpa bantuan dari beberapa pihak. Oleh karenanya, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ima Wijayanti, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama atas ilmu, bimbingan, dan saran yang diberikan selama penyusunan skripsi ini;
2. Bapak Apri Dwi Anggo, S.Pi., M.Sc. selaku dosen pembimbing anggota atas ilmu, bimbingan, dan saran yang diberikan selama penyusunan skripsi ini;
3. Bapak Eko Susanto, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji I dalam ujian skripsi ini atas ilmu dan masukannya;
4. Ibu Lukita Purnamayati, S.TP., M.Sc. selaku dosen penguji II dalam ujian skripsi ini atas ilmu dan masukannya;
5. Orang tua yang selalu memberikan dukungan baik secara materiil maupun non materiil; dan
6. Nadiah, Laras, Kinan, Riri, Yoga, dan Windy selaku teman-teman penulis serta pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi memperbaiki penulisan skripsi ini, karena penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi masih jauh dari kata sempurna. Penulis berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, 6 September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Pendekatan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Waktu dan Tempat Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. <i>Halimeda opuntia</i>	7
2.2. Ekstraksi Kalsium.....	9
2.3. Asam Klorida	11
2.4. Persenyawaan Kalsium.....	11
2.5. Parameter Uji.....	13
2.5.1. Rendemen.....	13
2.5.2. Kadar Kalsium	13
2.5.3. Proksimat	14
2.5.4. Warna	16
2.5.5. Ukuran Partikel	17
2.5.6. <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	17
2.5.7. <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	18
3. MATERI DAN METODE	19

3.1. Hipotesis Penelitian	19
3.2. Materi Penelitian	19
3.2.1. Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	19
3.2.2. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	21
3.3. Metode Penelitian.....	22
3.4. Prosedur Pengujian.....	23
3.4.1. Rendemen (Khan <i>et al.</i> , 2021)	23
3.4.2. Kadar Kalsium (AOAC, 1988)	23
3.4.3. Kadar Air (AOAC, 2005).....	24
3.4.4. Kadar Abu (AOAC, 2005)	24
3.4.5. Kadar Lemak (AOAC, 2005).....	25
3.4.6. Kadar Protein (AOAC, 2005)	25
3.4.7. Kadar Karbohidrat (Puspaningtyas <i>et al.</i> , 2019).....	26
3.4.8. Warna (Wijayanti <i>et al.</i> , 2021).....	27
3.4.9. Ukuran Partikel (Prinadi <i>et al.</i> , 2018)	27
3.4.10. <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) (Adhika <i>et al.</i> , 2018).....	28
3.4.11. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) (Nadliriyah dan Triwikantoro, 2014)	28
3.5. Rancangan Percobaan.....	28
3.6. Analisis Data	29
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Rendemen.....	30
4.2. Kadar Kalsium.....	31
4.3. Proksimat.....	32
4.4. Warna	36
4.5. Ukuran Partikel.....	40
4.6. <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	42
4.7. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	43
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	55

RIWAYAT HIDUP 76

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang Digunakan dalam Ekstraksi Bio-Kalsium Alga Hijau <i>H. opuntia</i>	19
Tabel 3.2 Alat yang Digunakan dalam Karakterisasi Bio-Kalsium Alga Hijau <i>H. opuntia</i>	20
Tabel 3.3 Bahan yang Digunakan dalam Karakterisasi Bio-Kalsium Alga Hijau <i>H. opuntia</i>	21
Tabel 3.4 Matriks Rancangan Percobaan	29
Tabel 4.1 Nilai Rendemen Bio-Kalsium Alga Hijau <i>H. opuntia</i>	30
Tabel 4.2 Kadar Kalsium pada Bio-Kalsium Alga Hijau <i>H. opuntia</i>	31
Tabel 4.3 Kadar Proksimat Bio-Kalsium Alga Hijau <i>H. opuntia</i>	33
Tabel 4.4 Nilai Uji Warna Bio-Kalsium Alga Hijau <i>H. opuntia</i>	36
Tabel 4.5 Ukuran Partikel Bio-Kalsium Alga Hijau <i>H. opuntia</i>	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Skema Pendekatan Masalah	6
Gambar 2.1 <i>Halimeda opuntia</i> (Kader dan Gerung, 2020)	7
Gambar 3.1 Alur Ekstraksi Bio-Kalsium dari <i>H. opuntia</i>	22
Gambar 4.1 Perbedaan Warna pada Hasil Ekstraksi Bio-Kalsium <i>H. opuntia</i> secara Visual	39
Gambar 4.2 Kurva Persebaran Ukuran Partikel Bio-Kalsium Alga Hijau <i>H. opuntia</i>	41
Gambar 4.3 Mikrostruktur Bio-Kalsium Alga Hijau <i>H. opuntia</i> dengan Perbesaran 10.000 Kali	42
Gambar 4.4 Pola Difraktogram Bio-Kalsium Alga Hijau <i>H. opuntia</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Analisis Data Rendemen Bio-Kalsium <i>Halimeda opuntia</i>	56
Lampiran 2 Hasil Analisis Data Kadar Kalsium dari Bio- Kalsium <i>H. opuntia</i> .	58
Lampiran 3 Hasil Analisis Data Proksimat Bio-Kalsium <i>H. opuntia</i>	60
Lampiran 4 Hasil Analisis Data Warna Bio-Kalsium <i>H. opuntia</i>	66
Lampiran 5 Hasil Analisis Data Ukuran Partikel Bio-Kalsium <i>H. opuntia</i>	70
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian	72
Lampiran 7 Dokumentasi Pengujian	75