

KARAKTERISTIK ULVAN DENGAN PERLAKUAN BLEACHING HIDROGEN PEROKSIDA UNTUK SINTESIS KOMPOSIT BIOMATERIAL

NURDIANSYAH ALBAROKAH



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakteristik Ulvan dengan Perlakuan *Bleaching* Hidrogen Peroksida untuk Sintesis Komposit Biomaterial” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Nurdiansyah Albarokah
C3401201053

ABSTRAK

NURDIANSYAH ALBAROKAH. Karakteristik Ulvan dengan Perlakuan *Bleaching* Hidrogen Peroksida untuk Sintesis Komposit Biomaterial. Dibimbing oleh SAFRINA DYAH HARDININGTYAS dan UJU.

Potensi sumber daya makroalga Indonesia mencapai 6,42% dari total populasi makroalga dunia, termasuk *Ulva* sp. yang mengandung ulvan. Ulvan murni diperoleh dari hasil *bleaching* menggunakan hidrogen peroksida (H_2O_2). Ulvan mempunyai kekuatan mekanik yang kurang baik dibanding polimer sintesis, sehingga diperlukan pencampuran alginat/nanoselulosa dalam jumlah tertentu (komposit) untuk meningkatkan kekuatan mekaniknya. Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh *bleaching* H_2O_2 terhadap karakteristik ulvan dan mengevaluasi karakteristik biokomposit ulvan-alginat/nanoselulosa untuk aplikasi biomaterial. Penelitian terdiri dari dua tahap, yaitu ekstraksi ulvan dari *Ulva* sp., serta sintesis dan karakterisasi biokomposit. Perlakuan *bleaching* pada ekstrak ulvan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar protein, dan kadar sulfat. Namun, memberikan pengaruh nyata terhadap rendemen dan derajat putih. Perlakuan *bleaching* setelah presipitasi ekstrak ulvan (UBAP) merupakan perlakuan terpilih. Biokomposit ulvan-alginat/nanoselulosa berhasil disintesis dengan biokompatibilitas yang baik. Formula biokomposit terpilih untuk diaplikasikan sebagai biomaterial *microneedle* yaitu F1 (ulvan 3%; alginat 0,1%) dan F4 (ulvan 3%; nanoselulosa 0,1%).

Kata kunci: Biokomposit, biomaterial, ekstraksi, polisakarida, rumput laut

ABSTRACT

NURDIANSYAH ALBAROKAH. Characteristics of Ulvan with Hydrogen Peroxide Bleaching Treatment for Synthesis Biomaterial Composite. Supervised by SAFRINA DYAH HARDININGTYAS and UJU.

Indonesia's macroalgae resources account for 6.42% of the global macroalgae population, including *Ulva* sp., which contains ulvan. Pure ulvan is obtained through bleaching using H_2O_2 . Ulvan has lower mechanical strength compared to synthetic polymers, necessitating composite to enhance mechanical properties. This study aimed to determine the effect of H_2O_2 bleaching on ulvan characteristics and to evaluate the characteristics of ulvan-alginate/nanocellulose biocomposites. The research consisted of two stages: extraction of ulvan from *Ulva* sp., and synthesis and characterization of the biocomposites. Bleaching treatment on the ulvan extract did not significantly affect moisture content, protein content, or sulfate content, but it did have a significant impact on yield and whiteness degree. UBAP was selected as the optimal method. Ulvan-alginate/nanocellulose biocomposites were successfully synthesized with good biocompatibility. The selected biocomposite formulations for application as microneedle biomaterials were F1 (ulvan 3%; alginate 0.1%) and F4 (ulvan 3%; nanocellulose 0.1%).

Keywords: biocomposite, biomaterial, extraction, polysaccharide, seaweed



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

KARAKTERISTIK ULVAN DENGAN PERLAKUAN BLEACHING HIDROGEN PEROKSIDA UNTUK SINTESIS KOMPOSIT BIOMATERIAL

NURDIANSYAH ALBAROKAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Hasil Perairan

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Ir. Wini Trilaksani, M.Sc
- 2 Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, M.S

Judul Skripsi : Karakteristik Ulvan dengan Perlakuan *Bleaching* Hidrogen
Peroxida untuk Sintesis Komposit Biomaterial

Nama : Nurdiansyah Albarokah

NIM : C3401201053

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr.Eng. Safrina Dyah Hardiningtyas, S.Pi., M.Si



Pembimbing 2:

Prof. Dr. Eng. Uju, S.Pi., M.Si



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan :

Roni Nugraha, S.Si., M.Sc., Ph.D

NIP 198304212009121003



Tanggal Ujian:
31 Juli 2024

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Ulvan dengan Perlakuan *Bleaching* Hidrogen Peroksida untuk Sintesis Komposit Biomaterial”. Karya ilmiah yang diajukan menjadi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

Penulis pada kesempatan kali ini mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini, antara lain kepada:

- 1) Dr. Eng. Safrina Dyah Hardiningtyas, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing skripsi pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini,
- 2) Prof. Dr. Eng. Uju, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing skripsi kedua atas saran tambahan dan bimbingan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini,
- 3) Roni Nugraha, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor,
- 4) Dr. Asadatun Abdullah, S.Pi., M.S.M., M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor,
- 5) Penelitian Skema Riset Kolaborasi Internasional Tahun Anggaran 2023-2024 dengan Nomor: 576/IT3.D10/PT.01.03/P/B/2023 yang diberikan kepada Dr. Eng. Safrina Dyah Hardiningtyas, S.Pi., M.Si,
- 6) Almarhumah ibu, ayah, nenek, dan kakak yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan moral kepada penulis selama penelitian dan dalam penyelesaian skripsi ini,
- 7) Seluruh teman-teman THP 57 khususnya keluarga Biotek 1 yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis, dan
- 8) Teman-teman kontrakan B8 yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan keceriaan kepada penulis.

Bogor, Agustus 2024

Nurdiansyah Albarokah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.3.1 Preparasi dan Ekstraksi Ulvan dari bubuk rumput laut <i>Ulva</i> sp. (Modifikasi Kidgell <i>et al.</i> 2019)	4
2.3.2 Sintesis dan Karakterisasi Biokomposit Ulvan Terpilih-Alginat/Nanoselulosa untuk Aplikasi Biomaterial	6
2.4 Prosedur Analisis	8
2.4.1 DNA <i>Barcoding</i>	8
2.4.2 Kadar Air (AOAC 2005)	9
2.4.3 Kadar Abu (AOAC 2005)	9
2.4.4 Kadar Protein (AOAC 2005)	9
2.4.5 Kadar Lemak (AOAC 2005)	10
2.4.6 Kadar Karbohidrat (Winarno 1997)	10
2.4.7 Rendemen	10
2.4.8 Analisis Gugus Fungsi	10
2.4.9 Analisis Kadar Sulfat (AOAC 1995)	10
2.4.10 Derajat Putih (Hutching 1993)	11
2.4.11 Kadar Protein Terlarut (Bradford 1976)	11
2.4.12 Biokompatibilitas (Modifikasi Ishiyama <i>et al.</i> 1997)	11
2.4.13 Reologi (Modifikasi André <i>et al.</i> 2023)	12
2.5 Analisis Data	12
III HASIL DAN PEMBAHASAN	14
3.1 Karakteristik Rumpul Laut <i>Ulva ohnoi</i>	14
3.2 Pengaruh Perlakuan <i>Bleaching</i> terhadap Karakteristik Ekstrak Ulvan	15
3.2.1 Karakteristik Warna	15
3.2.2 Rendemen Ekstrak Ulvan	16
3.2.3 Kadar Air	17
3.2.4 Kadar Protein Terlarut	18
3.2.5 Kadar Sulfat	18
3.2.6 Gugus Fungsi	19
3.3 Karakteristik Biokomposit Ulvan Terpilih dan Nanoselulosa/Alginat	20
3.3.1 Reologi	20
3.3.2 Gugus Fungsi	23

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

3.3.3 Biokompatibilitas	24
IV SIMPULAN DAN SARAN	25
4.1 Simpulan	25
4.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	42

DAFTAR TABEL

1	Formulasi biokomposit ulvan-alginat/nanoselulosa	7
2	Komposisi kimia <i>Ulva ohnoi</i> kering	14
3	Hasil analisis warna ulvan pada setiap perlakuan <i>bleaching</i>	15

DAFTAR GAMBAR

1	Prosedur ekstraksi dan karakterisasi ulvan	5
2	Prosedur sintesis biokomposit ulvan terpilih-alginat/nanoselulosa	7
3	Rendemen ekstrak ulvan dari perlakuan <i>bleaching</i> yang berbeda	16
4	Kadar air ekstrak dengan perlakuan <i>bleaching</i> yang berbeda	17
5	Kadar protein terlarut ekstrak dengan perlakuan <i>bleaching</i> yang berbeda	18
6	Kadar sulfat ekstrak dengan perlakuan <i>bleaching</i> yang berbeda	18
7	Hasil analisis gugus fungsi ulvan pada semua perlakuan <i>bleaching</i>	19
8	Hasil pencampuran ulvan-alginat/nanoselulosa (F0) ulvan 3%,	20
9	Hasil pengujian reologi biokomposit ulvan-alginat (a) G' (b) G''	21
10	Hasil pengujian reologi biokomposit ulvan-nanoselulosa (a) G'	22
11	Hasil analisis gugus fungsi biokomposit	23
12	Hasil uji biokompatibilitas biokomposit ulvan-alginat/nanoselulosa	24

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil DNA <i>Barcoding</i>	35
2	Uji normalitas, analisis ragam, dan uji lanjut Duncan rendemen ulvan dengan perlakuan <i>bleaching</i> yang berbeda	36
3	Uji normalitas, analisis ragam, dan uji lanjut Duncan kadar air ulvan dengan perlakuan <i>bleaching</i> yang berbeda	37
4	Uji normalitas, analisis ragam, dan uji lanjut Duncan kadar protein terlarut ulvan dengan perlakuan <i>bleaching</i> yang berbeda	38
5	Uji normalitas, analisis ragam, dan uji lanjut Duncan kadar sulfat ulvan dengan perlakuan <i>bleaching</i> yang berbeda	39
6	Uji normalitas, analisis ragam, dan uji lanjut Duncan derajat putih ulvan dengan perlakuan <i>bleaching</i> yang berbeda	40
7	Dokumentasi penelitian	41

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.