

**ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN
KARAKTERISTIK EKSTRAK MIKROALGA *Chlorella vulgaris*
MENGUNAKAN METODE SONIKASI DENGAN PELARUT
YANG BERBEDA**

SKRIPSI

SHAFa ARDELLIA MULYADI

26060120130025



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

**ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN
KARAKTERISTIK EKSTRAK MIKROALGA *Chlorella vulgaris*
MENGUNAKAN METODE SONIKASI DENGAN PELARUT
YANG BERBEDA**

**SHAFARDELLIA MULYADI
26060120130025**

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
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Ekstrak *Chlorella vulgaris* Menggunakan Metode Sonikasi dengan Pelarut yang Berbeda

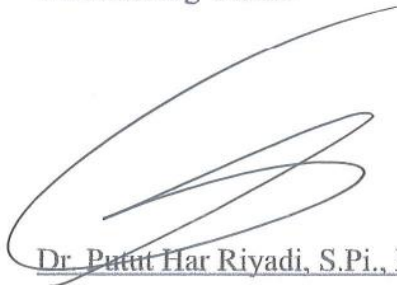
Nama Mahasiswa : Shafa Ardellia Mulyadi

Nomor Induk Mahasiswa : 26060120130025

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

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M.Si.
NIP. 197709132003121002

Pembimbing Anggota



Apri Dwi Anggo, S.Pi., M.Sc.
NIP. 197804182005011001

Dekan,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Prof. Ie Tri Winarti Agustini, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196308211990012001

Ketua

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan
Departemen Teknologi Hasil Perikanan



Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M.Si.
NIP. 197709132003121002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Ekstrak *Chlorella vulgaris* Menggunakan Metode Sonikasi dengan Pelarut yang Berbeda

Nama Mahasiswa : Shafa Ardellia Mulyadi

Nomor Induk Mahasiswa : 26060120130025

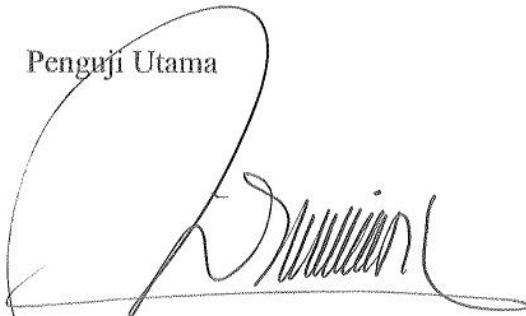
Departemen/Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan/Teknologi Hasil Perikanan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 4 Juni 2024

Tempat : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNDIP

Penguji Utama



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.

NIP. 196508211990012001

Penguji Anggota



Lukita Purnamayati, S.TP., M.Sc.

NIP. 198610092014042001

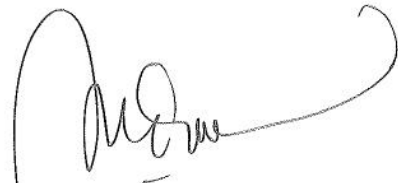
Pembimbing Utama



Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M.Si.

NIP. 197709132003121002

Pembimbing Anggota



Apri Dwi Anggo, S.Pi., M.Sc.

NIP. 197804182005011001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Shafa Ardellia Mulyadi, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul Analisis Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Ekstrak Mikroalga *Chlorella vulgaris* Menggunakan Metode Sonikasi dengan Pelarut yang Berbeda 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/skrpsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, Juni 2024

Penulis,



Shafa Ardellia Mulyadi

NIM. 26060120130025

ABSTRAK

(Shafa Ardellia Mulyadi. 206060120130025. Analisis Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Ekstrak Mikroalga *Chlorella vulgaris* Menggunakan Metode Sonikasi dengan Pelarut yang Berbeda. Putut Har Riyadi dan Apri Dwi Anggo).

Pemanfaatan mikroalga *Chlorella vulgaris* dapat dikembangkan mengingat banyaknya kandungan senyawa bioaktif yang memiliki fungsi sebagai antioksidan. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kadar antioksidan sampel adalah metode ekstraksi dan pelarut yang digunakan. Ekstrak *Chlorella vulgaris* diperoleh dengan menggunakan metode ekstraksi sonikasi, dimana metode ini tidak memerlukan waktu yang lama dalam prosesnya. Pelarut yang digunakan ialah etanol dan metanol dengan konsentrasi yang berbeda dengan tujuan untuk mengetahui konsentrasi dan jenis pelarut mana yang terbaik dalam menganalisis antioksidan dan fenolik *Chlorella vulgaris*. Metode sonikasi dilakukan dengan frekuensi 50 kHz selama 30 menit untuk masing-masing jenis dan konsentrasi pelarut. Parameter yang diamati yaitu rendemen, aktivitas antioksidan, total kandungan fenolik, analisis profil senyawa, dan uji warna. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali pengulangan. Hasil penelitian diolah menggunakan SPSS versi 16 untuk uji ANOVA, uji normalitas, uji homogenitas, dan uji BNJ. Hasil yang didapatkan yakni pada perlakuan metanol 80:20 menghasilkan nilai IC₅₀ dan fenolik terbaik ($217,893 \pm 88,777^a$ ppm dan $7,650 \pm 1,913^a$ mg GAE/g). Nilai IC₅₀ ekstrak *Chlorella vulgaris* tergolong sedang. Perhitungan rendemen (%) paling besar terdapat pada perlakuan metanol 80:20 ($30,281 \pm 3,566^b$). Analisis profil senyawa menggunakan GC-MS didapatkan 16 senyawa. Hasil uji warna untuk parameter L* tertinggi ada pada perlakuan etanol 80:20 ($47,70 \pm 2,24^b$) dan terendah pada perlakuan etanol 50:50 ($31,44 \pm 3,21^a$), parameter a* tertinggi ada pada perlakuan metanol 80:20 ($10,62 \pm 2,69^b$) dan terendah pada perlakuan etanol 80:20 ($-4,66 \pm 1,11^a$), serta parameter b* tertinggi ada pada perlakuan metanol 80:20 ($43,26 \pm 1,28^c$) dan terendah pada etanol 50:50 ($11,57 \pm 6,44^a$).

Kata kunci: antioksidan, *Chlorella vulgaris*, fenolik, karakteristik, sonikasi

ABSTRACT

(Shafa Ardellia Mulyadi. 206060120130025. Analysis of Antioxidant Activity and Characteristics of Microalgae *Chlorella vulgaris* Extract Using Sonication Method with Different Solvents. Putut Har Riyadi & Apri Dwi Anggo).

The utilization of microalgae *Chlorella vulgaris* can be developed considering the large content of bioactive compounds that have functions as antioxidants. One of the factors that can affect the antioxidant content of a sample is the extraction method and solvent used. *Chlorella vulgaris* extract was obtained using sonication extraction method, where this method does not take a long time in the process. The solvents used are ethanol and methanol with different concentrations with the aim of knowing which concentration and type of solvent is best in analyzing antioxidants and phenolics of *Chlorella vulgaris*. The sonication method was carried out with a frequency of 50 kHz for 30 minutes for each type and concentration of solvent. The parameters observed were yield, antioxidant activity, total phenolic content, compound profile analysis, and color test. The experimental design used was Completely Randomized Design (RAL) with three repetitions. The results were processed using SPSS version 16 for the ANOVA test, normality test, homogeneity test, and BNJ. The results obtained were that the 80:20 methanol treatment produced the best IC₅₀ and phenolic values (217.893 ± 88.777^a ppm and 7.650 ± 1.913^a mg GAE/g). The IC₅₀ value of *Chlorella vulgaris* extract is relatively medium. Calculation of yield (%) was greatest in the 80:20 methanol treatment (30.281 ± 3.566^b). Analysis of compound profiles using GC-MS obtained 16 compounds. The color test results for the L* parameter were highest in the 80:20 ethanol treatment (47.70 ± 2.24^b) and lowest in the 50:50 ethanol treatment (31.44 ± 3.21^a), the highest a* parameter was in the 80:20 methanol treatment (10.62 ± 2.69^b) and the lowest in ethanol 80:20 treatment (-4.66 ± 1.11^a), and the highest b* parameter was in methanol 80:20 treatment (43.26 ± 1.28^c) and the lowest in ethanol 50:50 (11.57 ± 6.44^a).

Keywords: antioxidant, characteristics, *Chlorella vulgaris*, phenolics, sonication

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “Analisis Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Ekstrak Mikroalga *Chlorella vulgaris* Menggunakan Metode Sonikasi dengan Pelarut yang Berbeda” ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat sarjana S1 pada Departemen Teknologi Hasil Perikanan.

Penulis banyak mendapatkan bimbingan, dorongan, dan arahan dalam penyelesaian Laporan Skripsi ini, sehingga penulis dalam kesempatan ini ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing utama dalam penelitian dan penyusunan skripsi;
2. Bapak Apri Dwi Anggo, S.Pi., M.Sc. selaku dosen pembimbing anggota dalam penelitian dan penyusunan skripsi;
3. Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji utama dalam ujian skripsi;
4. Ibu Lukita Purnamayati, S.TP., M.Sc. selaku dosen penguji anggota dalam ujian skripsi;
5. Bapak-Ibu dosen Program Studi Teknologi Hasil Perikanan tanpa terkecuali beserta seluruh staf;
6. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan secara penuh;
7. Teman-teman seperjuangan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas dana hibah yang berasal dari Program Riset dan Inovasi untuk Indonesia Maju Gelombang 4 Tahun 2023 atas nama ketua peneliti Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M.Si.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga karya ilmiah/skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, Juni 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.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Waktu dan Tempat	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Chlorella vulgaris</i>	5
2.2 Ekstraksi Sonikasi	6
2.3 Antioksidan	7
2.4 Senyawa Fenolik	8
2.5 Etanol	8
2.6 Metanol.....	9
2.7 Parameter Penelitian.....	10
2.7.1 Uji Antioksidan DPPH.....	10
2.7.2 Uji Rendemen	10
2.7.3 Uji Kandungan Total Fenolik	11
2.7.4 Analisis Profil Senyawa (GC-MS).....	12
2.7.5 Analisis <i>In Silico</i>	12
2.7.6 Uji Warna.....	13
3. MATERI DAN METODE	14
3.1 Hipotesis Penelitian.....	14

3.2 Materi Penelitian	14
3.2.1 Bahan Penelitian	14
3.2.2 Alat Penelitian.....	15
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.3.1. Ekstraksi Sonikasi	17
3.4 Metode Pengujian.....	19
3.4.1 Uji Antioksidan DPPH.....	19
3.4.2 Uji Rendemen	19
3.4.3 Uji Kandungan Total Fenolik	20
3.4.4 Analisis Profil Senyawa.....	20
3.4.5 Uji Warna.....	21
3.5 Rancangan Percobaan	21
3.6 Analisis Data	22
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Uji Antioksidan DPPH	23
4.2 Rendemen.....	27
4.3 Uji Aktivitas Kandungan Fenolik	28
4.4 Analisis Profil Senyawa (GCMS)	30
4.4.1 Profil Senyawa Ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	30
4.4.2 Potensi Bioaktif Senyawa Ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	32
4.5 Uji Warna	40
4.5.1 L* (<i>Lightness</i>)	40
4.5.2 a* (<i>Redness</i>)	41
4.5.3 b* (<i>Yellowness</i>)	42
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	52
RIWAYAT HIDUP	82

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Bahan yang digunakan dalam proses ekstraksi <i>Chlorella vulgaris</i>	15
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam pengujian ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	16
Tabel 3.3 Alat yang digunakan dalam proses ekstraksi <i>Chlorella vulgaris</i>	16
Tabel 3.4 Alat yang digunakan dalam pengujian ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	17
Tabel 4.1 Hasil uji antioksidan DPPH	23
Tabel 4.2 Hasil rendemen.....	27
Tabel 4.3 Hasil uji aktivitas kandungan fenolik.....	29
Tabel 4.4 Senyawa hasil GC-MS pada ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	30
Tabel 4.5 Analisis potensi senyawa pada ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	32
Tabel 4.6 Hasil uji warna (L*a*b*).....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Outline Penelitian	4
Gambar 2.1 <i>Chlorella vulgaris</i>	6
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Aktivitas Antioksidan Ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	53
Lampiran 2 Hasil Perhitungan Rendemen Ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	55
Lampiran 3 Hasil Aktivitas Kandungan Fenolik Ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	57
Lampiran 4 Hasil Analisa Data GC-MS Ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	59
Lampiran 5 Hasil Uji Warna Parameter L* Ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	71
Lampiran 6 Hasil Uji Warna Parameter a* Ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	73
Lampiran 7 Hasil Uji Warna Parameter b* Ekstrak <i>Chlorella vulgaris</i>	75
Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian	77