

**PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN STARTER SCOBY  
(*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) TERHADAP  
KARAKTERISTIK KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN  
KOMBUCHA ANGGUR LAUT (*Caulerpa racemosa*)**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1  
Program Studi Kimia**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Oleh:  
**Noor Rezky Fitriani**  
19106030018

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2023**



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-70/Un.02/DST/PP.00.9/01/2024

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Konsentrasi Larutan Starter SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) Terhadap Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Kombucha Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NOOR REZKY FITRIANI  
Nomor Induk Mahasiswa : 19106030018  
Telah diujikan pada : Kamis, 28 Desember 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc  
SIGNED

Valid ID: 658f68f6cc39



Penguji I

Ika Qurrotul Afifah, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 65a21678c77a8



Penguji II

Priyagung Dhemii Widiakongko, M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 65a39236ac493



Yogyakarta, 28 Desember 2023  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 65a605c195b4b

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI**

Lamp :

Hal :

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga  
Di Yogyakarta

*Assalamua'laikum wr.wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka saya selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Noor Rezky Fitriani

NIM : 19106030018

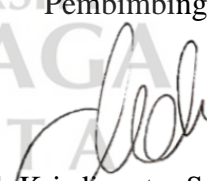
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Larutan Starter SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) Terhadap Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Kombucha Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*)”

Sudah dapat diajukan Kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata satu dalam Bidang Kimia.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.  
*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

Yogyakarta, 15 Desember 2023

Pembimbing

  
Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19811111 201101 1 007



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

**NOTA DINAS KONSULTASI**

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lamp :-

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Noor Rezky Fitriani  
NIM : 19106030018  
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Larutan Starter SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) Terhadap Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Kombucha Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*)

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 13 Januari 2024  
Konsultan

Ika Qurrotul Afifah, M.Si  
NIP. 19911128 201903 2 022

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**NOTA DINAS KONSULTASI**

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lamp : -

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Noor Rezky Fitriani  
NIM : 19106030018  
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Larutan Starter SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) Terhadap Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Kombucha Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*)

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 15 Januari 2024  
Konsultan



Priyagung Dhemi Widiakongko, M.Sc.  
NIP. 19900330 201903 1 008

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Noor Rezky Fitriani  
NIM : 19106030018  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi/tugas akhir dengan judul "Pengaruh Konsentrasi Larutan Starter SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) Terhadap Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Kombucha Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*)" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Desember 2023

  
METERAI  
TEMPEL  
8FAKX773895964  
rezky Fitriani  
NIM.19106030018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## HALAMAN MOTTO

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia.”  
(HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni. Hadits ini dihasankan oleh al-Albani di dalam *Shahihul Jami*’, No. 3289).

Segala yang kita punya jangan lupa bahwa itu semua tidak terlepas dari rahmat Allah. Begitu pula ketika kita sedang kesulitan jangan berputus asa atas rahmat Allah.

(Anonim)

Dan Tuhanmu berfirman, "Berdoalah kepada-Ku, niscaya akan Aku perkenankan bagimu (apa yang kamu harapkan). Sesungguhnya orang-orang yang sombong tidak mau menyembah-Ku akan masuk neraka Jahanam dalam keadaan hina dina."

(Q.S. Ghaffir : 60)

إِنَّ اللَّهَ مَعَنَا

“Sesungguhnya Allah bersama kita”

قَالَ لَا تَخَافَا إِنِّي مَعَكُمَا أَسْمَعُ وَأَرَى

Allah berfirman: "Janganlah kamu berdua khawatir, sesungguhnya Aku beserta kamu berdua, Aku mendengar dan melihat."

(Q.S. Thaha : 46)

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Bismillahirrahmanirrahim.*

Karya tulis skripsi ini penulis persembahkan kepada

Diri pribadi, Orang tua, Keluarga

Semua Guru dan Dosen penulis

Serta Program Studi Kimia

UIN Sunan Kalijaga



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Alhamdulillah* rabbil'alamiin. Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Larutan Starter SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) Terhadap Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Kombucha Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*)” sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana Sains di bidang Kimia.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing, memberikan do'a, semangat, motivasi, dan masukan yang membangun sehingga rangkaian kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih secara khusus yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga sekaligus selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan pengarahan dan motivasinya selama masa studi.
3. Bapak Didik Krisdayanto, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi dan Ibu Ika Qurrotul Afifah M.Sc selaku Dosen Konsultan yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Ir.Suparno, M.Si dan Ibu Patimah selaku orang tua penulis serta keluarga tercinta yang telah memberikan banyak sekali dukungan, nasihat, do'a, dan selalu mendampingi dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Indra Nafianto, S. Si., Ibu Isn Gustanti, S. Si., dan Bapak A. Wijayanto, S. Si. selaku Pranata Laboratorium Pendidikan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu dan membimbing penulis selama melakukan penelitian
6. Pak Nandang dan segenap pegawai di Laboratorium Loka Riset Mekanisasi dan Pengolahan Hasil Perikanan.
7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa studi.
8. Nadasyifa, Hilda, Rifkhi, Dika, Nita, Pitria, Dewir, Ayu, Nada, Annisa, Vindian, Devi, Fahrul, Kak Reza, dan Ibu Dian yang telah menjadi keluarga penulis dengan selalu memberikan semangat, bantuan, dan menjadi tempat berkeluh kesah selama penyusunan skripsi ini.

9. Keluarga besar Kimia Angkatan 2019 (Ekuivalen) yang telah mendukung dan membantu selama masa studi dan penyusunan skripsi.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, demi kesempurnaan skripsi ini, kritik, saran, dan masukan sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, almamater, pembaca, dan untuk perkembangan ilmu pengetahuan secara umum, khususnya di bidang kimia. *Aamiin yaa rabbal'alamiin.*

Yogyakarta, Desember 2023

Penyusun



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....	ii
NOTA DINAS KONSULTASI .....	iii
NOTA DINAS KONSULTASI .....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Batasan Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah .....	5
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
A. Tinjauan Pustaka .....	7
B. Landasan Teori .....	10
1. Anggur Laut .....	10
2. Minuman Kombucha.....	13
3. Fermentasi Kombucha .....	15
4. Kultur Kombucha (SCOBY).....	17
5. Karakteristik Kimia Kombucha Anggur Laut.....	19
6. Aktivitas Antioksidan .....	25
7. Spektrofotometer UV Vis .....	26
C. Hipotesis .....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>32</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	32
B. Alat-alat Penelitian .....	32
C. Bahan Penelitian.....	32
D. Cara Kerja Penelitian .....	33
E. Analisis Data.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>42</b>
A. Preparasi Anggur Laut .....	42
B. Pembuatan Kombucha Anggur Laut .....	43
C. Karakteristik Kimia Kombucha Anggur Laut .....	45
1. pH.....	45
2. Total Padatan Terlarut.....	48
3. Penentuan Kadar Vitamin C .....	50

4. Penentuan Kadar Tanin .....	53
5. Penentuan Kadar Flavonoid .....	57
D. Aktivitas Antioksidan (IC50) Kombucha Anggur Laut .....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	64
A. KESIMPULAN .....	64
B. SARAN .....	64
DAFTAR PUSTAKA .....	65
LAMPIRAN .....	78



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anggur Laut ( <i>Caulerpa racemosa</i> ) (Amin <i>et al.</i> , 2021) .....	11
Gambar 2.2 Minuman Kombucha (Susanti <i>et al.</i> , 2023) .....	13
Gambar 2.3 Reaksi Fermentasi pada Kombucha kombucha (Su <i>et al.</i> , 2023).....	15
Gambar 2. 4 Kultur Kombucha (SCOBY) (Adi, 2021) .....	17
Gambar 2.5 Struktur Kimia Vitamin C (Asam Askorbat) (Nerdy, 2017).....	21
Gambar 2.6. Persamaan reaksi pembentukan asam askorbat (Ripti, 2020) .....	22
Gambar 2.7 Struktur Tanin (Noer <i>et al.</i> , 2018).....	23
Gambar 2.8 Struktur Dasar Flavonoid (Noer <i>et al.</i> , 2018).....	24
Gambar 2.9 Absorpsi sinar UV-Vis oleh larutan sampel dalam kuvet (Suhartati, 2017).....	27
Gambar 4.1 Sampel anggur laut <i>C.racemosa</i> : sebelum dikeringkan (a), dan hasil setelah dikeringkan (b) .....	43
Gambar 4.2 Kombucha anggur laut: sebelum fermentasi (a), setelah fermentasi (b), dan setelah disaring (c).....	45
Gambar 4.3 Rata-rata pH Kombucha Anggur Laut .....	46
Gambar 4.4 Rata-rata Total Padatan Terlarut Kombucha Anggur Laut .....	48
Gambar 4.5 Mekanisme stabilisasi radikal bebas oleh vitamin C .....	50
Gambar 4.6 Rata-rata Kadar Vitamin C Kombucha Anggur Laut.....	51
Gambar 4.7 Gambar reaksi perubahan vitamin C.....	53
Gambar 4.8 Mekanisme stabilisasi radikal bebas oleh asam galat .....	53
Gambar 4.9 Pembentukan senyawa kompleks Molibdenumtungsten.....	54
Gambar 4.10 Rata-rata Kadar Tanin Kombucha Anggur Laut .....	55
Gambar 4.11 Hidrolisis tanin menjadi asam galat, glukosa, dan pyrogallol.....	57
Gambar 4.12 Mekanisme stabilisasi radikal bebas oleh flavonoid .....	58
Gambar 4.13 Rata-rata Kadar Flavonoid Kombucha Anggur Laut .....	59
Gambar 4.14 Degradasi flavonoid oleh $\beta$ -glukosidase .....	60
Gambar 4.15. Reduksi DPPH dari senyawa antioksidan .....	61
Gambar 4.16 Rata-rata Aktivitas Antioksidan Kombucha Anggur Laut.....	62

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Komposisi kimia dari kombucha .....	14
Tabel 2.2 Peran Bakteri dan Khamir Pada Fermentasi Kombucha .....	18



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Data Uji pH.....	78
Lampiran 2. Data Uji Total Padatan Terlarut (%Brix) .....	78
Lampiran 3. Perhitungan Kadar Vitamin C .....	78
Lampiran 4. Perhitungan Kadar Tanin.....	82
Lampiran 5. Perhitungan Kadar Flavonoid.....	93
Lampiran 6. Data Uji Aktivitas Antioksidan .....	101
Lampiran 7. Analisis Data dengan SPSS .....	102
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian.....	103





**ABSTRAK****PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN STARTER SCOBY (*Symbiotic Culture of Bactery and Yeast*) TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KOMBUCHA ANGGUR LAUT (*Caulerpa racemosa*)****Oleh:****Noor Rezky Fitriani  
19106030018****Dosen Pembimbing:****Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc.**

---

Kombucha merupakan salah satu minuman tradisional yang dihasilkan melalui proses fermentasi oleh SCOBY (*Symbiotic Culture of Bactery and Yeast*). Umumnya, kombucha dibuat dengan bahan dasar larutan teh hitam, namun pada penelitian ini kombucha dibuat dari anggur laut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konsentrasi larutan starter SCOBY terhadap karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan minuman kombucha anggur laut (*Caulerpa racemose*). Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yakni preparasi anggur laut, pembuatan kombucha anggur laut, pengujian karakteristik kimia kombucha anggur laut, dan pengujian aktivitas antioksidan kombucha anggur laut. Variasi konsentrasi larutan starter SCOBY yang digunakan pada penelitian ini yaitu 10%, 15%, dan 20 % (b/v). Parameter yang diamati meliputi karakteristik kimia (pH, total padatan terlarut, kadar vitamin C, kadar tanin, kadar flavonoid) serta aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi larutan starter SCOBY berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap karakteristik kimia (pH, total padatan terlarut, kadar vitamin C, kadar tanin, kadar flavonoid), tetapi tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap aktivitas antioksidan kombucha anggur laut yang dihasilkan. Kondisi optimum diperoleh pada konsentrasi larutan starter SCOBY 20% menghasilkan nilai pH  $2,723 \pm 0,017$ , total padatan terlarut  $10,04 \pm 0,07\%$  Brix, kadar vitamin C  $0,2118 \pm 0,0077$  mg/ml, kadar tanin  $0,3126 \pm 0,0075$  mg GAE/ml, kadar flavonoid  $0,0525 \pm 0,0030$  mg QAE/ml, dan aktivitas antioksidan  $49.572 \pm 245$  ppm.

**Kata Kunci:** anggur laut (*Caulerpa racemose*), karakteristik kimia, kombucha, starter SCOBY, aktivitas antioksidan

**ABSTRACT*****EFFECT OF SCOBY (Symbiotic Culture of Bactery and Yeast) STARTER SOLUTION CONCENTRATION ON THE CHEMICAL CHARACTERISTICS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SEAGRAPE KOMBUCHA (*Caulerpa racemosa*)*****by:****Noor Rezky Fitriani****19106030018****Supervisor:****Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc.**

---

*Kombucha is a traditional drink produced through a fermentation process using SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast). Generally, kombucha is made from a black tea solution, but in this study the kombucha was made from sea grapes. This study aims to analyze the effect of SCOBY starter solution concentration on the chemical characteristics and antioxidant activity of sea grape kombucha (*Caulerpa racemose*) drinks. This research was carried out in several stages, namely sea grape preparation, making sea grape kombucha, testing the chemical characteristics of sea grape kombucha, and testing the antioxidant activity of sea grape kombucha. Variations in the concentration of the SCOBY starter solution used in this research were 10%, 15% and 20% (w/v). The parameters observed included chemical characteristics (pH, total dissolved solids, vitamin C content, tannin content, flavonoid content) and antioxidant activity. The results showed that the concentration of the SCOBY starter solution had a significant effect ( $p < 0.05$ ) on chemical characteristics (pH, total dissolved solids, vitamin C content, tannin content, flavonoid content), but had no significant effect ( $p > 0.05$ ) on Antioxidant activity of sea grape kombucha produced. Optimum conditions were obtained at a concentration of 20% SCOBY starter solution producing a pH value of  $2.723 \pm 0.017$ , total dissolved solids  $10.04 \pm 0.07\%$  Brix, vitamin C content  $0.2118 \pm 0.0077$  mg/ml, tannin content  $0.3126 \pm 0.0075$  mg GAE/ml, flavonoid content  $0.0525 \pm 0.0030$  mg QAE/ml, and antioxidant activity  $49,572 \pm 245$  ppm.*

**Keywords:** *sea grape (*Caulerpa racemose*), chemical characteristics, kombucha, SCOBY starter, antioxidant activity*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia termasuk salah satu negara penghasil rumput laut terbesar di dunia sehingga dikenal sebagai produsen rumput laut dunia (Arthatiani *et al.*, 2021). Menurut data dari Cai (2021), Indonesia berkontribusi rata-rata 27,86% terhadap total produksi rumput laut dunia. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia memiliki peluang besar dalam pasar Internasional. Jumlah produksi rumput laut ini akan tetapi masih belum diimbangi dengan proses pengolahannya. Sekitar 80% rumput laut Indonesia diekspor dalam bentuk kering dengan harga yang relatif murah, sedangkan sisanya hanya 20% yang diolah di dalam negeri (Hikmah, 2015). Oleh karena itu, perlu adanya inovasi pengolahan rumput laut untuk menjadi produk yang menghasilkan nilai tambah. Salah satu komoditas rumput laut yang potensial dan prospektif untuk dikembangkan di Indonesia ialah anggur laut (*Caulerpa racemosa*).

Anggur laut (*Caulerpa racemosa*) merupakan salah satu jenis alga hijau dari famili *Caulerpaceae* yang dapat dikonsumsi dan berpotensi menjadi salah satu sumber pangan fungsional. Anggur laut dapat diperoleh dari berbagai daerah di Indonesia. Daerah penyebarannya antara lain di perairan Sumatera, Jawa, dan Sulawesi Utara (Marfuah *et al.*, 2018). Pemanfaatan anggur laut di Indonesia masih terbatas sebagai makanan segar saja, seperti dijadikan rujak, urap, dan lalapan (Ghazali & Nurhayati, 2018). Anggur laut mengandung senyawa bioaktif yang baik bagi kesehatan sehingga dapat diolah menjadi pangan fungsional. Beberapa pene-

litian menunjukkan bahwa anggur laut memiliki sifat sebagai antibakteri, antifungi, antivirus, antikanker, antidiabetes, anti-inflamasi, dan memiliki aktivitas antioksidan golongan fenol yang tinggi (Chowdhury *et al.*, 2023; Mandlik *et al.*, 2022; Mehra *et al.*, 2019; Pelu *et al.*, 2022; Tassakka *et al.*, 2023; Yap *et al.*, 2019). Manfaat kesehatan tersebut diketahui berasal dari senyawa bioaktif yang dimilikinya.

Anggur laut memiliki banyak kandungan metabolit sekunder yaitu flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, fenol, dan steroid (Asmoro, 2021). Bahkan, anggur laut juga mengandung senyawa anti kanker yaitu caulerpenyne (Cyn), caulerpin, caulersin, dan racemosin C yang unggul dan diketahui menunjukkan efek yang berbeda pada sel kanker (Mehra *et al.*, 2019). Kandungan bioaktifnya yang banyak tersebut mengakibatkan permintaan pasar akan anggur laut cenderung meningkat. Sementara itu, anggur laut mengandung kadar air yang cukup tinggi sehingga termasuk *perishable food* dan memiliki daya simpan singkat. Hal tersebut dapat mempengaruhi kandungan nutrisi yang dimilikinya. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan produk anggur laut yang dapat mempertahankan dan meningkatkan nilai gizi secara optimal serta dapat memperpanjang daya simpan. Salah satu pengembangan tersebut ialah menjadikan anggur laut sebagai produk minuman fungsional seperti kombucha atau minuman fermentasi.

Kombucha merupakan minuman tradisional hasil fermentasi larutan teh dan gula selama 7-12 hari dengan menggunakan starter dari bakteri *Acetobacter xylinum* dan khamir seperti *Saccharomyces cerevisiae* (Kurniawan *et al.*, 2017). Proses fermentasi diketahui dapat meningkatkan senyawa kimia pada suatu proses

pengolahan pangan. Fementasi pada minuman kombucha dapat meningkatkan senyawa fenolik sehingga dapat meningkatkan aktivitas antioksidannya. Menurut penelitian Pebiningrum & Kusnadi (2018), pembuatan kombucha dari jahe dapat membuktikan adanya peningkatan aktivitas antioksidan sebesar 84,70%. Aktivitas yang terdapat dalam teh kombucha memiliki lebih banyak manfaat dibandingkan teh yang tidak difermentasi, karena proses fermentasi menggunakan mikroba membuat perubahan kandungan di dalamnya (Chakravorty *et al.*, 2016). Proses fermentasi pada pembuatan kombucha anggur laut diharapkan dapat meningkatkan aktivitas antioksidannya.

Kombucha biasanya dibuat dengan menggunakan teh hitam yang memiliki kandungan fenol yang tinggi sebagai bahan baku utamanya. Namun, akhir-akhir ini mulai dikembangkan kombucha dari bahan lain seperti rumput laut *Sargassum sp* (Sinurat & Suryaningrum, 2019), jahe (Pebiningrum & Kusnadi, 2018), bunga telang (Muttaqien, 2022), cascara (Anjliany *et al.*, 2022), dan lengkuas merah (Hapsari *et al.*, 2021). Adapun penelitian mengenai pembuatan kombucha dengan bahan baku anggur laut yang kaya akan kandungan senyawa bioaktif masih belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, kombucha dari anggur laut sebagai minuman fungsional sangat prospektif untuk dikembangkan.

Kultur simbiotik antara bakteri dan khamir pada minuman kombucha dikenal dengan SCOBY atau *symbiotic culture of bacteria and yeast*. Semakin banyak konsentrasi larutan starter SCOBY yang ditambahkan pada minuman kombucha, maka akan semakin meningkatkan mutu kombucha yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Muttaqien (2022), pembuatan



kombucha bunga telang dengan penambahan konsentrasi SCOBY 15% merupakan perlakuan terbaik daripada konsentrasi SCOBY 5% dan 10% yang menghasilkan total asam tertitrasi sebesar 2,22%, nilai pH sebesar 2,70, dan aktivitas antioksidan sebesar 89,40%. Penelitian Augusta *et al.* (2021) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi SCOBY sebanyak 20% dalam pembuatan kombucha anggur laut merupakan perlakuan terbaik daripada konsentrasi SCOBY 10% dan 15% yang menghasilkan kandungan total polifenol dan aktivitas antioksidan tertinggi.

Aktivitas antioksidan dapat dipengaruhi oleh kandungan metabolit sekunder dan vitamin C yang terkandung pada suatu kombucha. Menurut penelitian Augusta *et al.* (2021) dapat diketahui bahwa kombucha anggur laut menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi karena kandungan total polifenol yang dihasilkannya tinggi. Akan tetapi, pada penelitian tersebut belum dilakukan lebih lanjut terkait kelompok senyawa metabolit sekunder polifenol seperti kelompok tanin dan flavonoid yang berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Sementara itu, menurut penelitian Puspitasari *et al.* (2017) kadar vitamin C yang diperoleh pada kombucha teh berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Vitamin C pada minuman kombucha teh dapat berfungsi sebagai antioksidan yang dapat memperbaiki sel tubuh dan jaringan kulit yang rusak akibat radikal bebas. Akan tetapi, penelitian terkait vitamin C pada kombucha anggur laut belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, analisis terkait aktivitas antioksidan pada kombucha anggur laut perlu untuk dilakukan.

Karakteristik kimia dapat terdiri dari pH dan total padatan terlarut. Pengujian terkait pH perlu dilakukan untuk mengetahui minuman yang dihasilkan

aman dikonsumsi, sedangkan pengujian total padatan terlarut bertujuan untuk mengetahui jumlah total semua zat yang terlarut pada minuman kombucha. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh konsentrasi larutan starter SCOBY terhadap karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan kombucha anggur laut (*Caulerpa racemosa*).

### **B. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan adalah anggur laut (*Caulerpa racemosa*) yang diperoleh dari Pantai Carita Anyer Banten.
2. Pembuatan kombucha anggur laut menggunakan variasi konsentrasi larutan starter SCOBY yaitu 10%, 15%, dan 20% (b/v).
3. Proses fermentasi dilakukan selama 12 hari.
4. Kultur kombucha didapatkan dari LilyGold Shop.
5. Jenis gula yang digunakan berupa madu Trigona yang diperoleh dari Sarang Maduku Official Shop.
6. Parameter yang diuji meliputi pH, total padatan terlarut, kadar vitamin C, kadar tanin, kadar flavonoid, dan aktivitas antioksidan.

### **C. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan starter SCOBY terhadap karakteristik kimia kombucha anggur laut?



2. Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan starter SCOBY terhadap nilai aktivitas antioksidan kombucha anggur laut?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk:

1. Menganalisis pengaruh konsentrasi larutan starter SCOBY terhadap karakteristik kimia kombucha anggur laut.
2. Menganalisis pengaruh konsentrasi larutan starter SCOBY terhadap nilai aktivitas antioksidan kombucha anggur laut.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu untuk meningkatkan nilai ekonomis anggur laut menjadi minuman fungsional kombucha sebagai produk diversifikasi anggur laut yang dapat diaplikasikan oleh masyarakat luas. Pemanfaatan anggur laut sebagai minuman fungsional diharapkan juga dapat menjadi salah satu pangan fungsional yang dapat mengatasi permasalahan dibidang kesehatan. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan kombucha anggur laut untuk dapat dijadikan referensi pada penelitian selanjutnya.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi larutan starter SCOBY berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap karakteristik kimia kombucha anggur laut. Hal ini dapat diketahui dari nilai pH, total padatan terlarut, kadar vitamin C, kadar tanin, dan kadar flavonoid kombucha anggur laut yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi larutan starter SCOBY, maka akan meningkatkan kadar tanin tetapi menurunkan nilai pH, total padatan terlarut, kadar vitamin C, dan kadar flavonoid kombucha anggur laut yang dihasilkan.
2. Konsentrasi larutan starter SCOBY tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap aktivitas antioksidan kombucha anggur laut. Hal ini dapat diketahui dari nilai IC<sub>50</sub> kombucha anggur laut yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi larutan starter SCOBY yang ditambahkan, maka akan semakin menurunkan nilai IC<sub>50</sub> yang berarti bahwa aktivitas antioksidan semakin meningkat.

#### **B. SARAN**

Saran yang dapat disampaikan sebagai penelitian lebih lanjut, diantaranya:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh lama dan suhu fermentasi terhadap mutu kombucha anggur laut
2. Perlu dilakukan parameter lainnya seperti total mikroba serta analisis organoleptik dan hedonik kombucha anggur laut yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, I. P. (2021). *Air yang ada di dalam paket scoby ini apa?*. <https://wikikombucha.com/tanya-jawab/unboxing/air-yang-ada-di-dalam-paket-scoby-ini-apa/>, diakses pada tanggal 09 Januari 2023.
- Agustien, G. S., Fadilah, N. N., & Salsabila, A. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi Starter Terhadap Kualitas Organoleptik Kombucha Daun Kenitu (*Chrysophyllum Cainito L.*). *Seminar Nasional LPPM UMMAT*.
- Aji, R. M. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Daging Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*). *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah; Jakarta.
- Alfaridz, F., & Amalia, R. (2018). Review Jurnal: Klasifikasi dan Aktivitas Farmakologi dari Senyawa Aktif Flavonoid. *Farmaka*. 16(3).
- Amin, M. N. G., Rustyana, C., Rohim, F. N., Distiawan, R., Mawardani, H., Alamsjah, M. A., Tjahjaningsih, W., & Subekti, S. (2021). Optimization of sauce formulation from sea grape (*Caulerpa racemosa*) protein hydrolysate using response surface methodology. *Journal of Applied Phycology*, 33(2), 1217–1227. <https://doi.org/10.1007/s10811-020-02366-z>
- Anggraini, A. C., & Retnaningrum, E. (2023). Effectiveness And Quality Of Kombucha Fermented Product With Combination Of Bread Fruit Leaf Tea (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) AND LEMON (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) SUBSTRATES. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 8(2).
- Anjliany, M., Syafutri, M. I., & Widowati, T. W. (2022). Qualities of arabica and robusta cascara kombucha with different concentrations of starter. *Coffee Science*, 17. <https://doi.org/10.25186/v17i.2053>
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.31629/zarah.v6i1.313>
- Arthatiani, F. Y., Wardono, B., Luhur, E. S., & Apriliani, T. (2021). Analisis Situasional Kinerja Ekspor Rumput Laut Indonesia pada Masa Pandemi

- Covid-19. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.15578/jksekp.v11i1.9501>
- Asmoro, R. K. (2021). Analisis Kandungan Metabolit Sekunder Hasil Fraksinasi Tumbuhan Anggur Laut (*Caulerpa Racemosa*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel: Surabaya.
- Association of official analytical chemists., Latimer, G. W., & Horwitz, William. (2006). *Official methods of analysis of AOAC international*. AOAC International.
- Augusta, P. S., Nurkolis, F., Noor, S. L., Permatasari, H. K., Hardinsyah, Taslim, N. A., Batubara, S. C., Mayulu, N., Wewengkang, D. S., & Rotinsulu, H. (2021). Probiotic Beverage: The Potential of Anti-Diabetes Within Kombucha Tea Made From Sea Grapes (*Ceulerpa racemosa*) Containing High Antioxidant and Polyphenol Total. *Proceedings of The Nutrition Society*, 80(Oce3). <https://doi.org/10.1017/s002966512100272x>
- Aung, T., & Eun, J.-B. (2022). Impact of Time and Temperature on The Physicochemical, Microbiological, And Nutraceutical Properties of Laver Kombucha (*Porphyra dentata*) During Fermentation. *Lwt*, 154, 112643. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112643>
- Ayuratri, M. K. (2017). Aktivitas Antibakteri Kombucha Jahe (*Zingiber Officinale*) Kajian Varietas Jahe dan Konsentrasi Madu. *Skripsi*. Universitas Brawijaya: Malang.
- Azizah, A. N., Cahya, G., Darma, E., & Darusman, F. (2020). Formulasi SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) dari Raw Kombucha Berdasarkan Perbandingan Media Pertumbuhan Larutan Gula dan Larutan Teh Gula. *Prosiding Farmasi*. <https://doi.org/10.29313/.v6i2.23023>
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., & Faramayuda, F. (2014). Penetapan Kadar Flavonoid Metode  $AlCl_3$  pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2). <https://doi.org/10.26874/kjif.v2i2.14>

- Azizah, Z., Zulharmita, & Zulfian, E. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Vitamin C Ekstrak Buah Naga Merah Keunguan (*Hylocereus Lemairei* (Hook.) Britton & Rose) Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Higea*, 9(1).
- Cai, J. (2021). *Global Status Of Seaweed Production, Trade And Utilization*. [Www.Fao.Org/Fishery/Statistics/Software/Fishstatj/En](http://www.Fao.Org/Fishery/Statistics/Software/Fishstatj/En)
- Chakravorty, S., Bhattacharya, S., Chatzinotas, A., Chakraborty, W., Bhattacharya, D., & Gachhui, R. (2016). Kombucha Tea Fermentation: Microbial and Biochemical Dynamics. *International Journal Of Food Microbiology*, 220, 63–72. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.12.015>
- Chang, C.-C., Yang, M.-H., Wen, H.-M., & Chern, J.-C. (2002). Estimation Of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal of Food and Drug Analysis*. 10(3).
- Chowdhury, K. R., Alim, M. A., Zaman, N. R., Nayem, A., Audri, E. M., Mondal, P., & Hossain, M. N. (2023). Screening Of Anti-Inflammatory And Analgesic Activities Of *Caulerpa Racemosa* From The Bay Of Bengal, Bangladesh. *Bioresearch Communications*, 9(2), 1330–1339. <https://doi.org/10.3329/brc.v9i2.67090>
- Day, R. A., & Underwood, A. L. (2001). *Analisis Kimia Kuantitatif*. Erlangga.
- De Miranda, J. F., Ruiz, L. F., Silva, C. B., Uekane, T. M., Silva, K. A., Gonzalez, A. G. M., Fernandes, F. F., & Lima, A. R. (2022). Kombucha: A Review of Substrates, Regulations, Composition, and Biological Properties. In *Journal Of Food Science* (Vol. 87, Issue 2, Pp. 503–527). John Wiley And Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16029>
- Djapiala, F. Y., Montolalu, L. A. D. Y., & Mentang, F. (2013). Kandungan Total Fenol dalam Rumput Laut *Caulerpa Racemosa* Yang Berpotensi Sebagai Antioksidan. *E-Journal Unsrat*.
- Fessenden, R. J. A, & Fessenden, J. S. (1982). *Kimia Organik*. Erlangga.
- Filippis, F. De, Troise, A. D., Vitaglione, P., & Ercolini, D. (2018). Different Temperatures Select Distinctive Acetic Acid Bacteria Species and Promotes Organic Acids Production During Kombucha Tea



- Fermentation. *Food Microbiology*, 73, 11–16.  
<https://doi.org/10.1016/j.fm.2018.01.008>
- Fithriani, D. (2015). Opportunities And Challenges for Developing *Caulerpa Racemosa* as Functional Foods. *Kne Life Sciences*, 2(1), 85.  
<https://doi.org/10.18502/kls.v1i0.90>
- Food And Agriculture Organization. (2007). *Chlorophyta-Green Algae*.
- Ghazali, M., & Nurhayati. (2018). Peluang dan Tantangan Pengembangan Makroalga Non Budidaya sebagai Bahan Pangan di Pulau Lombok. *Jurnal AGROTEK*. 5(2).
- Gu, Q., Duan, G., & Yu, X. (2019). Bioconversion Of Flavonoid Glycosides from Hippophae Rhamnoides Leaves Into Flavonoid Aglycones by Eurotium Amstelodami. *Microorganisms*, 7(5).  
<https://doi.org/10.3390/microorganisms7050122>
- Hana, C. M., Sunyoto, & Rohmat, N. (2018). Penetapan Kadar Tanin Dari Kulit Buah Pisang Raja Masak (*Musa Paradisiaca* L.) Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *MOTORIK Jurnal Ilmu Kesehatan*. 13(1).
- Hapsari, M., Rizkiprilisa, W., & Sari, A. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Fermentasi Kombucha Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*). *Agromix*, 12(2), 84–87.  
<https://doi.org/10.35891/agx.v12i2.2647>
- Harborne, J. B., Padmawinata, K., & Soediro, I. (2006). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*.
- Hasim, H., Andrianto, D., Lestari, E. D., & Faridah, D. N. (2017). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Sultur Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*) dengan Metode DPPH dan Rancimat. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 12(3), 203–210.  
<https://doi.org/10.25182/Jgp.2017.12.3.203-210>
- Hassanpour, S. H., & Doroudi, A. (2023). Review of The Antioxidant Potential of Flavonoids as A Subgroup of Polyphenols And Partial Substitute For Synthetic Antioxidants. In *Avicenna Journal Of Phytomedicine* (Vol. 13, Issue 4, Pp. 354–376). Mashhad University Of Medical Sciences.  
<https://doi.org/10.22038/ajp.2023.21774>

- Hidayanto, E., Rofiq, A., & Sugito, H. (2010). Aplikasi Portable Brix Meter Untuk Pengukuran Indeks Bias. *Berkala Fisika*, 13(4).
- Hikmah, H. (2015). Strategi Pengembangan Industri Pengolahan Komoditas Rumput Laut *E. Cotonii* untuk Peningkatan Nilai Tambah di Sentra Kawasan Industrialisasi. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 5(1), 27. <https://doi.org/10.15578/jksekp.v5i1.1013>
- Isdadiyanto, S., & Tana, S. (2019). Effect of Time Fermentation Kombucha Tea on Lipid Profile of Rats (*Rattus norvegicus L.*). *Journal of Physics: Conference Series*, 1217(1), 012158. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1217/1/012158>
- Istianah, N., Hilya, F., & Murtini, E. S. (2019). *Perencanaan Pabrik untuk Industri Pangan*. Universitas Brawijaya Press.
- Ivanišová, E., Meňhartová, K., Terentjeva, M., Godočiková, L., Árvay, J., & Kačániová, M. (2019). Kombucha Tea Beverage: Microbiological Characteristic, Antioxidant Activity, and Phytochemical Composition. *Acta Alimentaria*, 48(3), 324–331. <https://doi.org/10.1556/066.2019.48.3.7>
- Jakubczyk, K., Kałduńska, J., Kochman, J., & Janda, K. (2020). Chemical Profile And Antioxidant Activity Of The Kombucha Beverage Derived From White, Green, Black and Red Tea. *Antioxidants*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/Antiox9050447>
- Jayabalan, R., Malbaša, R. V., Lončar, E. S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. (2014). A Review on Kombucha Tea—Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*, 13(4), 538–550. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12073>
- Kartikawati, E., Hargono, Y., & Yudi, C. (2020). Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Vitamin C Infused Water Buah Lemon (*Citrus Lemon (L.) Burm.F.*). *Jurnal Sabdariffarma*, 8(1).
- Karyantina, M., & Sumarni. (2019). Kombucha Rosela Sebagai Minuman Probiotik. *Research Fair Unsri*. 3(1).



- Kedare, S. B., & Singh, R. P. (2011). Genesis and Development of DPPH Method of Antioxidant Assay. In *Journal Of Food Science And Technology* (Vol. 48, Issue 4, Pp. 412–422). <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0251-1>
- Khoirunnisa, M. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan *Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) Ekstrak Biji Jinten Hitam (*Nigella sativa L.*) dengan Metode DPPH. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Koesoemawardani, D., Rizal, S., & Tauhid, M. (2013). Perubahan Sifat Mikrobiologi dan Kimiawi Rusip Selama Fermentasi. In *Agritech* (Vol. 33, Issue 3).
- Kuppusamy, P., Yusoff, M. M., Maniam, G. P., & Govindan, N. (2016). Biosynthesis Of Metallic Nanoparticles Using Plant Derivatives And Their New Avenues In Pharmacological Applications – An Updated Report. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 24(4), 473–484. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2014.11.013>
- Kurniawan, M. B., Ginting, S., & Nurminah, M. (2017). Pengaruh Penambahan Gula dan Starter Terhadap Karakteristik Minuman Teh Kombucha Daun Gambir (*Uncaria Gambir Roxb.*). In *Ilmu Dan Teknologi Pangan J.Rekayasa Pangan Dan Pert* (Vol. 5, Issue 2).
- Kusumiyati, Farida, Sutari, W., Hamdani, J. S., & Mubarok, S. (2018). Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Nilai Total Padatan Terlarut, Kekerasan dan Susut Bobot Buah Mangga Arumanis. *Jurnal Kultivasi*, 17(3).
- Kuswari, M., Nurkolis, F., Mayulu, N., Ibrahim, F. M., Taslim, N. A., Wewengkang, D. S., Sabrina, N., Arifin, G. R., Mantik, K. E. K., Bahar, M. R., Rifqiyati, N., Rompies, R., Augusta, P. S., & Permatasari, H. K. (2021). Sea Grapes Extract Improves Blood Glucose, Total Cholesterol, And Pgc-1 $\alpha$  In Rats Fed On Cholesterol- And Fat-Enriched Diet. *F1000research*, 10, 718. <https://doi.org/10.12688/f1000research.54952.1>
- Kwaw, E., Ma, Y., Tchabo, W., Apaliya, M. T., Wu, M., Sackey, A. S., Xiao, L., & Tahir, H. E. (2018). Effect Of Lactobacillus Strains On Phenolic Profile, Color Attributes And Antioxidant Activities Of Lactic-Acid-

- Fermented Mulberry Juice. *Food Chemistry*, 250, 148–154.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.01.009>
- Leal, J. M., Suárez, L. V., Jayabalan, R., Oros, J. H., & Escalante-Aburto, A. (2018). A Review on Health Benefits of Kombucha Nutritional Compounds and Metabolites. *Cyta - Journal of Food*, 16(1), 390–399.  
<https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1410499>
- Listiana, L., Wahlanto, P., Sintia, S. R., & Ismail, R. (2022). Penetapan Kadar Tanin dalam Daun Mangkokan (*nothopanax scutellarium merr*) Perasan dan Rebusan dengan Spektrofotometer UV-Vis. *Pharmacy Genius*, 1(1).
- Lobo, Dias, R. O., & Shenoy, F. O. (2017). Kombucha for Healthy Living: Evaluation of Antioxidant Potential and Bioactive Compounds. In *International Food Research Journal*. 24(2).
- Magdugo, R. P., Terme, N., Lang, M., Pliego-Cortés, H., Marty, C., Hurtado, A. Q., Bedoux, G., & Bourgougnon, N. (2020). An Analysis of The Nutritional And Health Values of *Caulerpa Racemosa* (Forsskål) and *Ulva Fasciata* (Delile)—Two Chlorophyta Collected From The Philippines. *Molecules*, 25(12), 2901. <https://doi.org/10.3390/molecules25122901>
- Mandlik, R. V., Naik, S. R., Zine, S., Ved, H., & Doshi, G. (2022). Antidiabetic Activity of *Caulerpa Racemosa*: Role Of Proinflammatory Mediators, Oxidative Stress, and Other Biomarkers. *Planta Medica International Open*, 9(01), E60–E71. <https://doi.org/10.1055/a-1712-8178>
- Marfuah, I., Dewi, N., & Rianingsih, L. (2018). Kajian Potensi Ekstrak Anggur Laut (*Caulerpa Racemosa*) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus Aureus*. *E-Junal Undip*.  
<http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/>.
- Marwati, Syahrumsyah, H., & Handria, R. (2013). Pengaruh Konsentrasi Gula dan Starter Terhadap Mutu Teh Kombucha. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2).
- Mehra, R., Bhushan, S., Bast, F., & Singh, S. (2019). Marine Macroalga *Caulerpa*: Role of Its Metabolites In Modulating Cancer Signaling. In *Molecular Biology Reports* (Vol. 46, Issue 3, Pp. 3545–3555). Springer Netherlands.  
<https://doi.org/10.1007/s11033-019-04743-5>

- Molyneux, P., & Associates, M. (N.D.). The Use of The Stable Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity. *Researchgate*. <https://www.researchgate.net/publication/237620105>
- Morales, D. (2020). Biological Activities Of Kombucha Beverages: The Need Of Clinical Evidence. In *Trends In Food Science And Technology* (Vol. 105, Pp. 323–333). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.09.025>
- Mulyani, E. & Suci, K.,(2022). Penetapan Kadar Tanin Ekstrak Daun Pagoda (*Clerodendrum paniculatum*) dengan Metode Spektrofotometri Visible Dan Titrasi Permanganometri. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(1).
- Muttaqien, G. P. (2022). Karakteristik Sifat Fisikokimia Teh Kombucha Bunga Telang (*Clitoria trnatea L.*) dengan Variasi Lama Fermentasi dan Konsentrasi Starter SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Malang: Malang.
- Naland, H. (2008). *Kombucha: Teh dengan Seribu Khasiat*. Agromedia Pustaka.
- Nerdy. (2017). Determination Of Vitamin C In Several Varieties Of Melon Fruits By Titration Method. In *Jurnal Natural* (Vol. 17, Issue 2).
- Ningsih, R., Rizqiati, H., & Nurwantoro. (2019). Total Padatan Terlarut, Viskositas, Total Asam, Kadar Alkohol, dan Mutu Hedonik Water Kefir Semangka dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 325–331.
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia L.*). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3>.
- Novita, E., Aeni, S. N., & Pradana, H. A. (2021). Perlakuan Waktu dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Efisiensi Adsorpsi Air Limbah Pengolahan Kopi. *Jurnal Keteknikan Pertanian*.
- Noviyanty, Y., Hepiyansori, Agustian, Y. (2020). Identifikasi dan Penetapan Kadar Senyawa Tanin pada Ekstrak Daun Biduri (*Calotropis gigantea*) Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 6(1), 57–64.

- Ornano, L., Donno, Y., Sanna, C., Ballero, M., Serafini, M., & Bianco, A. (2014). Phytochemical Study of *Caulerpa Racemosa* (Forsk.) J. Agarth, An Invading Alga In The Habitat Of La Maddalena Archipelago. *Natural Product Research*, 28(20), 1795–1799. <https://doi.org/10.1080/14786419.2014.945928>
- Pandey, A., & Tripathi, S. (2014). Concept Of Standardization, Extraction And Pre Phytochemical Screening Strategies For Herbal Drug. *Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry*, 2(5), 115–119.
- Pebiningrum, A., Kusnadi, J., & Rifah, H. I. A. (2017). Pengaruh Varietas Jahe (*Zingiber officinale*) dan Penambahan Madu Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Fermentasi Kombucha Jahe. *Journal of Food and Life Sciences*, 1(2).
- Pelu, A. D., Lihi, M., & Wokas, Moh. N. I. (2022). Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Anggur Laut (*Caulerpa Sp.*) Asal Pulau Geser Kabupaten Seram Bagian Timur Terhadap Fungi *Candida Albicans*. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*. 2(2), 153-163.
- Phung, L. T., Kitwetcharoen, H., Chamnipa, N., Boonchot, N., Thanonkeo, S., Tippayawat, P., Klanrit, P., Yamada, M., & Thanonkeo, P. (2023). Changes in the Chemical Compositions and Biological Properties of Kombucha Beverages Made From Black Teas and Pineapple Peels and Cores. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34954-7>.
- Pratiwisari, J. M. (2022). Validasi Metode Analisis Spektrofotometri Uv-Vis Dan Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma Cacao L.*). *Skripsi*. Universitas Dr. Soebandi.
- Puspitasari, Y., Palupi, R., & Nurikasari, M. (2017). Analisis Kandungan Vitamin C Teh Kombucha Berdasarkan Lama Fermentasi sebagai Alternatif Minuman untuk Antioksidan. *Global Health Science*.

- Putri, S. U. (2016). Efek Ekstrak Makroalga Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan Methicillin Resisten *Staphylococcus Aureus*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.
- Rahmi, N., Khairiah, N., Rufida, R., Hidayati, S., & Muis, A. (2020). Pengaruh Fermentasi Terhadap Total Fenolik, Aktivitas Penghambatan Radikal dan Antibakteri Ekstrak Tepung Biji Teratai. *Biopropal Industri*, 11(1), 9. <https://doi.org/10.36974/jbi.v11i1.5553>.
- Rashid, M. I., Fareed, M. I., Rashid, H., Aziz, H., Ehsan, N., Khalid, S., Ghaffar, I., Ali, R., Gul, A., & Hakeem, K. R. (2019). Flavonoids and Their Biological Secrets. In *Plant and Human Health*. Volume 2 (Pp. 579–605).
- Ridhowati, O. S., & Asnani, D. (2016). Potensi Anggur Laut Kelompok *Caulerpa Racemosa* Sebagai Kandidat Sumber Pangan Fungsional Indonesia. *Oseana*.
- Rinihapsari, E., & Richter, C. A. (2009). Fermentasi Kombucha Dan Potensinya Sebagai Minuman Kesehatan. *Media Farmasi Indonesia*, 3(2).
- Ripti, E. R. S. (2020). *Perbandingan Efektivitas Test Kit Vitamin C Komersial Dengan Test Kit Vitamin C Ekstrak Biji Nangka (Artocarpus heterophyllus) Secara Kualitatif*. Poltekkes.
- Risyani, Eka Putri, Edy Permadi, Maherawati Maherawati, & Retno Budi Lestari. (2022). Etawa Crossbreed Goat Milk Probiotic Drink With Supplementation Of Lakum Fruit Extract (*Cayratia Trifolia* (L.) Domin). *Jurnal Triton*, 13(2), 221–230. <https://doi.org/10.47687/jt.v13i2.238>
- Rohmania, F., Kusnadi, J., & Sriherfyna, F. H. (2017). Studi Fermentasi Daun Kepel (*Stelecharpus burahol*) Menggunakan Kultur Kombucha Terhadap Aktivitas Antioksidan (Pengaruh Konsentrasi Starter dan Waktu Fermentasi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(3).
- Rosita, Handito, D., & Amaro, M. (2021). Pengaruh Konsentrasi Starter SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria And Yeast*) Terhadap Mutu Kimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Kombucha Sari Apel. *Jurnal Ilmu Dan*



- Teknologi Pangan*, 7(2).  
[Http://www.profood.unram.ac.id/index.php/profood](http://www.profood.unram.ac.id/index.php/profood)
- Safnowandi, S. (2022). Pemanfaatan Vitamin C Alami Sebagai Antioksidan Pada Tubuh Manusia. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 2(1), 6–13.  
[Https://doi.org/10.36312/bjkb.v2i1.43](https://doi.org/10.36312/bjkb.v2i1.43)
- Sathishkumar, P., Gu, F. L., Zhan, Q., Palvannan, T., & Mohd Yusoff, A. R. (2018). Flavonoids Mediated ‘Green’ Nanomaterials: A Novel Nanomedicine System to Treat Various Diseases – Current Trends and Future Perspective. *Materials Letters*, 210, 26–30.  
[Https://doi.org/10.1016/j.matlet.2017.08.078](https://doi.org/10.1016/j.matlet.2017.08.078)
- Siagian, K. D., Lantang, D., Dirgantara, S., & Simaremare, E. S. (2018). Uji Aktivitas Antifungi Anggur Laut (*Caulerpa Sp.*) Asal Pulau Ambai Serui Terhadap Fungi *Candida krusei* dan *Candida albicans*. In *Pharmaceutical Journal Of Indonesia* . 15(1).
- Sinurat, E., & Suryaningrum, T. D. (2019). Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensori Teh Rumput Laut *Sargassum Sp.* Berdasarkan Variasi Lama Perendaman. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 581-588.
- Soto, S. A. V., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J., & Taillandier, P. (2018). Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. *Journal Of Food Science*, 83(3), 580–588. [Https://doi.org/10.1111/1750-3841.14068](https://doi.org/10.1111/1750-3841.14068)
- Su, J., Tan, Q., Tang, Q., Tong, Z., & Yang, M. (2023). Research Progress on Alternative Kombucha Substrate Transformation and The Resulting Active Components. In *Frontiers In Microbiology* (Vol. 14). Frontiers Media Sa. [Https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1254014](https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1254014)
- Suhartati, T. (2017). Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. *Aura*.
- Tanjung, R., Hamzah, F., Efendi, R., (2016). Lama Fermentasi Terhadap Mutu Teh Daun Sirsak (*Annona muricata L.*). *Jom Faperta Ur*. 3(2).
- Tassakka, A. C. M. A. R., Iskandar, I. W., Juniyazaki, A. B. A., Zaenab, S., Alam, J. F., Rasyid, H., Kasmianti, K., Sinurat, E., Dwiany, F. M., Martien, R., & Moore, A. M. (2023). Green Algae *Caulerpa Racemosa* Compounds As

- Antiviral Candidates For Sars-Cov-2: In Silico Study. *Narra J*, 3(2).  
<https://doi.org/10.52225/narra.v3i2.179>
- Trisnawati, A., Efendi, M. R. S., & Ningsih, J. S. (2022). Penentuan Kadar Vitamin C pada Buah Naga (*Hylocereus lemairei* (Hook.) Britton & Rose) dan Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Secara Spektrofotometri UV-Vis Sebagai Bahan Ajar Kimia Analisis. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 5(2).
- Ulya, M., Aronika, N. F., & Hidayat, K. (2020). Pengaruh Penambahan Natrium Benzoat dan Suhu Penyimpan Terhadap Mutu Minuman Herbal Cabe Jamu Cair. *Rekayasa*, 13(1), 77–81.  
<https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i1.5385>
- Watawana, M. I., Jayawardena, N., Gunawardhana, C. B., & Waisundara, V. Y. (2015). Health, Wellness, and Safety Aspects of the Consumption of Kombucha. *Journal Of Chemistry*, 2015, 1–11.  
<https://doi.org/10.1155/2015/591869>
- Werdhasari, A. (2014). *Peran Antioksidan Bagi Kesehatan*.
- Wibowo, R. S., & Ali, M. (2019). Alat Pengukur Warna dari Tabel Indikator Universal pH yang Diperbesar Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Edukasi Elektro*, 3(2). <http://journal.uny.ac.id/index.php/jee/>
- Widyasari, E. M., Sriyani, M. E., Daruwati, I., Halimah, I., & Nuraeni, W. (2019). Karakteristik Fisikokimia Senyawa Bertanda 99mtc-Kuersetin. *Jurnal Sains Dan Teknologi Nuklir Indonesia*, 20(1), 9.  
<https://doi.org/10.17146/jstni.2019.1.1.4108>
- Winarno, F. G. (2008). *Kimia Pangan Gizi*. M-Brio Press.
- Wusnah, Meriatna, & Lestari, R. (2018). Pembuatan Asam Asetat dari Air Cucian Kopi Robusta dan Arabika dengan Proses Fermentasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 61–72.
- Yap, W. F., Tay, V., Tan, S. H., Yow, Y. Y., & Chew, J. (2019). Decoding Antioxidant and Antibacterial Potentials of Malaysian Green Seaweeds: *Caulerpa Racemosa* and *Caulerpa Lentillifera*. *Antibiotics*, 8(3).  
<https://doi.org/10.3390/antibiotics8030152>



- Yulianto, S., Jamilatun, M., & Pangesti, F. A. (2022). Analisis Kadar Vitamin C Wedang Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Berdasarkan Variasi Suhu Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv–Vis. *In Jurnal Formil (Forum Ilmiah) Kesmas Respati*. 7(2). pp. 208-218.
- Zubaidah, E., Dewantari, F. J., Novitasari, F. R., Srinta, I., & Blanc, P. J. (2018). Potential Of Snake Fruit (*Salacca zalacca (Gaerth.) Voss*) for The Development of A Beverage Through Fermentation With The Kombucha Consortium. *Biocatalysis And Agricultural Biotechnology*, 13, 198–203. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2017.12.012>