

**PENGARUH VARIASI WAKTU EKSTRAKSI DENGAN METODE ULTRASONIK  
TERHADAP KADAR FENOLIK TOTAL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA  
EKSTRAK ETANOL 70% ANGGUR LAUT (*Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh).**

**Skripsi**

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar  
Sarjana Farmasi**

**Disusun Oleh:  
Fitri Nurjahro  
1604015315**




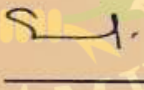




**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR.HAMKA  
JAKARTA  
2020**

Skripsi dengan Judul

**PENGARUH VARIASI WAKTU EKSTRAKSI DENGAN METODE ULTRASONIK  
TERHADAP KADAR FENOLIK TOTAL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA  
EKSTRAK ETANOL 70% ANGGUR LAUT (*Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh).**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:  
**Fitri Nurjahro, NIM 1604015315**

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua Wakil Dekan I Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.		6/3/21
Penguji I Dr. apt. Rini Pratiwi, M.Si.		23-9-2020
Penguji II apt. Landyyun Rahmawan Sjahid, M.Sc.		15-10-2020
Pembimbing I Dr. apt. Sherley, M.Si.		17-10-2020
Pembimbing II Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Si.		17-10-2020
Mengetahui: Ketua Program Studi Farmasi apt., Kori Yati, M.Farm.		2/11.2020

Dinyatakan Lulus pada tanggal: 28 Agustus 2020

## Abstrak

### **PENGARUH VARIASI WAKTU EKSTRAKSI DENGAN METODE ULTRASONIK TERHADAP KADAR FENOLIK TOTAL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK ETANOL 70% ANGGUR LAUT (*Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh)**

**Fitri Nurjahro**  
**1604015315**

Anggur laut (*Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh) diketahui memiliki senyawa aktif salah satunya fenolik dengan aktivitas antioksidan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui adanya pengaruh waktu ekstraksi dengan metode ultrasonik terhadap kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol 70% anggur laut. Penetapan kadar fenolik dilakukan dengan metode kolorimetri menggunakan reagen Folin ciocalteu. Standar yang digunakan untuk pengujian kadar fenolik total adalah asam galat. Aktivitas antioksidan ditentukan terhadap radikal bebas DPPH. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan spektrofotometer. Kadar fenolik total ekstrak etanol 70% anggur laut dengan variasi waktu ekstraksi 10, 20, 60, 120, dan 360 menit berurut-turut sebesar: 17,9; 20,4; 22,5; 24,3; dan 22,5 mgGAE/g. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% anggur laut dengan variasi waktu ekstraksi 10, 20, 60, 120, dan 360 menit menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> berturut turut sebesar 335,22; 322,56; 320,25; 317,36; dan 317,33 ppm. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan kadar antara variasi waktu yang berbeda terhadap kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan. Berdasarkan hasil perbedaan waktu ekstraksi ekstrak etanol 70% anggur laut memiliki kadar fenolik tertinggi sebesar 24,3 mgGAE/g dengan waktu 120 menit. Nilai IC<sub>50</sub> yang paling baik pada waktu 360 menit yaitu sebesar 317,33 ppm.

**Kata Kunci:** Variasi Waktu, Ultrasonik, *Caulerpa racemosa*, Kadar Fenolik Total, DPPH

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul **“PENGARUH VARIASI WAKTU EKSTRAKSI DENGAN METODE ULTRASONIK TERHADAP KADAR FENOLIK TOTAL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK ETANOL 70% ANGGUR LAUT(*Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh)”** Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana farmasi di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M. selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
4. Ibu apt. Ari Widayanti, M.Farm. selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag. selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
6. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm. selaku ketua program studi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
7. Ibu Dr. apt. Sherley, M.Si. selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, perhatian, pengarahan, kritik, saran, dan motivasi dan nasehat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Ibu Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm. selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan nasehat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

9. Bapak apt. Landyyun Rahmawan Sjahid, M.Farm. selaku Pembimbing Akademik selama penulis mengikuti perkuliahan di kampus FFS UHAMKA.
10. Orang tuaku tercinta, Ayahanda Mutadi dan Ibunda Naibah serta Kakaku Ahmad Bustomi dan Adikku Hafitri Ahmad Dimyati yang selalu memberikan do'a, dukungan, semangat, kasih sayang, pengorbanan dan perjuangan yang tak mungkin dapat terbalaskan. Terimakasih untuk segalanya.
11. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini, serta staf gudang Farmasi yang telah membantu dalam penelitian.
12. Sahabatku Lestari Putri, Siti Rahma, Mutia Agustin, Lupita Oktaviani, Chelsea, dan kost sela sahabat seperjuangan yang tidak pernah lelah untuk memberikan dukungan, motivasi, dan terima kasih untuk segala moment yang indah bersama kalian, susah, senang sedih yang kita lewati bersama serta motivasi yang kalian berikan kepada penulis.
13. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua yang memerlukan, Amin.

Jakarta, Agustus 2020

Fitri Nurjahro

## DAFTAR ISI

	Hlm.
<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat penelitian	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
A. Landasan Teori	4
1. Uraian Tanaman Anggur Laut ( <i>Caulerpa sp.</i> )	4
2. Ekstrak	6
3. Senyawa Fenolik	7
4. Antioksidan	7
5. Fenol Sebagai Senyawa Antioksidan	8
6. Radikal Bebas	8
7. Uji Aktivitas Antioksidan	9
8. Kuersetin	10
9. Spektrofotometer Uv-Vis	10
B. Kerangka Berpikir	10
C. Hipotesis	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>12</b>
A. Tempat dan Jadwal Penelitian	12
B. Alat Dan Bahan	12
C. Prosedur Penelitian	12
1. Pengumpulan Bahan	12
2. Determinasi Tanaman	12
3. Pengelolahan Simplisia	13
4. Pembuatan Ekstrak Anggur Laut	13
D. Pemeriksaan Karakteristik dan Pemeriksaan Parameter Ekstrak	13
E. Penetapan Kadar Senyawa Fenolik Total	15
F. Analisis Aktivitas Antioksidan	17
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>19</b>
A. Hasil Determinasi Tanaman	19
B. Ekstraksi	19

<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>30</b>
A. Simpulan	30
B. Saran	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>35</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Hlm.</b>
Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Etanol 70%	20
Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis Ekstrak Etanol 70%	21
Tabel 3. Hasil Kadar Abu Ekstrak Etanol 70 %	21
Tabel 4. Hasil Kadar Air Ekstrak Etanol 70 %	22
Tabel 5. Hasil Skrining Fitokimia	23
Tabel 6. Perhitungan Randem Ekstrak	36
Tabel 7. Perhitungan Kadar Abu Air Variasi 10 Menit	37
Tabel 8. Perhitungan Kadar Abu Air Variasi 20 Menit	37
Tabel 9. Perhitungan Kadar Abu Air Variasi 60 Menit	38
Tabel 10. Perhitungan Kadar Abu Air Variasi 120 Menit	39
Tabel 11. Perhitungan Kadar Abu Air Variasi 360 Menit	39
Tabel 12. Perhitungan Kadar Abu Ekstrak Variasi 10 Menit	41
Tabel 13. Perhitungan Kadar Abu Ekstrak Variasi 20 Menit	41
Tabel 14. Perhitungan Kadar Abu Ekstrak Variasi 60 Menit	42
Tabel 15. Perhitungan Kadar Abu Ekstrak Variasi 120 Menit	43
Tabel 16. Perhitungan Kadar Abu Ekstrak Variasi 360 Mrnit	44
Tabel 17. Ekstrak Anggur Laut Waktu 10 Menit	58
Tabel 18. Ekstrak Anggur Laut Waktu 20 Menit	60
Tabel 19. Ekstrak Anggur Laut Waktu 60 Menit	61
Tabel 20. Ekstrak Anggur Laut Waktu 120 Menit	62
Tabel 21. Ekstrak Anggur Laut Waktu 360 Menit	63
Tabel 22. Hasil Perhitungan Aktivitas Antioksidan Kuersetin	68
Tabel 23. Sampel Waktu 23 Menit	70
Tabel 24. Sampel Waktu 20 Menit	72
Tabel 25. Ekstraksi Waktu 60 Menit	74
Tabel 26. Ekstraksi Waktu 120 Menit	76
Tabel 27. Ekstraksi Waktu 260 Menit	78



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hlm.</b>
Gambar 1. Tanaman Anggur Laut	4
Gambar 2. Struktur Kimia Fenol	7
Gambar 3. Struktur DPPH	9
Gambar 4. Struktur Kimia Kuerstin	10
Gambar 5. Kurva Kalibrasi Asam Galat	26
Gambar 6. Diagram Hasil IC <sub>50</sub> Antioksidan Sampel	29



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Hlm.</b>	
Lampiran 1.	Determinasi Tanaman	35
Lampiran 2.	Perhitungan Rendemen Ekstrak	36
Lampiran 3.	Perhitungan Kadar Air Ekstrak	37
Lampiran 4.	Perhitungan Kadar Abu Ekstrak	41
Lampiran 5.	Hasil Identifikasi Fenol	45
Lampiran 6.	Hasil Identifikasi Tanin	46
Lampiran 7.	Hasil Identifikasi Saponin	47
Lampiran 8.	Hasil Identifikasi Alkaloid Dengan Mayer	48
Lampiran 9.	Hasil Identifikasi Alkaloid Dengan Dragendorf	49
Lampiran 10.	Hasil Identifikasi Alkaloid Dengan Baughardart	50
Lampiran 11.	Hasil Identifikasi Flavanoid	51
Lampiran 12.	Hasil Identifikasi Triterpenoid dan Steroid	52
Lampiran 13.	Sertifikat Asam Galat	53
Lampiran 14.	Penetapan Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat	54
Lampiran 15.	Grafik <i>Operating Time</i> Asam Galat	55
Lampiran 16.	Kurva Baku Standar Asam Galat	56
Lampiran 17.	Penetapan Kadar Fenolik Total ekstrak	57
Lampiran 18.	Sertifikat DPPH	65
Lampiran 19.	Sertifikat Kuersetin	66
Lampiran 20.	Perhitungan Aktivitas Antioksidan	67
Lampiran 21.	Alat Penelitian Yang DiGUNAKAN	81

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara dengan luas wilayah laut lebih dari 70% dan salah satu hasil lautnya yaitu rumput laut. Rumput laut dapat dijadikan sebagai sumber gizi karena pada umumnya mengandung karbohidrat, protein dan sedikit lemak. Selain itu rumput laut mengandung vitamin serta mengandung mineral seperti fosfor, kalium, natrium, dan besi (Marcia *et al* 2004). Jenis rumput laut ini telah banyak tumbuh pada perairan Kepulauan Seribu, akan tetapi pemanfaatannya belum maksimal dikarenakan masyarakat pesisir mengkonsumsi hanya sebagai sayuran dalam bentuk segar sebagai salad. Rumput laut adalah tanaman laut yang mengandung senyawa fenol yang berfungsi sebagai antioksidan, juga kaya akan serat iodium dan mineral-mineral penting lainnya Raj *et al* (2015), anggur laut memiliki kandungan fitokimia yaitu tanin, saponin, kumerin, flavonoid dan komponen fenolik. *Caulerpa* sp. mengandung caulerpenin caulerpenin yang menunjukkan bioaktivitas terhadap sel manusia (Chew *et al* 2008).

Senyawa fenolik merupakan senyawa yang banyak ditemukan pada tumbuhan. Senyawa fenolik memiliki cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil (OH-) dan gugus lain penyertanya (Hanani 2014). Senyawa fenolik telah diketahui memiliki efek biologis seperti aktivitas antioksidan melalui mekanisme sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkelat logam, peredam terbentuknya oksigen singlet serta pendonor elektron (Karadeniz *et al.* 2005).

Radikal bebas adalah suatu senyawa atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya. Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan, dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya. Senyawa radikal bebas akan segera mungkin menyerang komponen seluler yang berada di sekelilingnya, baik berupa senyawa lipid, lipoprotein, protein, karbohidrat, *rybonucleic acid* (RNA), maupun *deoxyribonucleic acid* (DNA). Akibat lebih jauh dari reaktivitas radikal bebas adalah terjadinya kerusakan struktur maupun fungsi sel (Phaniendra *et al* 2015). Antioksidan alami

dapat berupa senyawa fenolik. Perolehan senyawa fenolik alami dari tanaman dapat dilakukan dengan metode ekstraksi.

Metode ekstraksi ultrasonik yaitu gelombang akustik yang melewati padat, cair, gas dan juga manusia tidak dapat mendengarnya. Metode ekstraksi dengan ultrasonik diketahui memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode yang lain. Salah satu kelebihan ultrasonik adalah kecepatan ekstraksinya, dibandingkan dengan ekstraksi secara termal atau konvensional. Metode ekstraksi dengan gelombang ultrasonik ini lebih aman, lebih singkat, dan meningkatkan jumlah rendemen. Selain itu, teknologi ekstraksi ultrasonik mengesktraksi senyawa fenolik (Oniszczuk *et al* 2014).

Penggunaan ultrasonik dalam ekstraksi sudah banyak dilakukan dengan metode ultrasonik menggunakan variasi waktu. Variasi waktu ekstraksi merupakan faktor yang sangat penting dalam keberhasilan ekstraksi, makin lama waktu ekstraksi, maka semakin baik hasil metabolit yang di dapat. Menurut (Lee *et al.*2013) ekstraksi menggunakan ultrasonik menunjukkan aktivitas fenolik yang lebih tinggi. Pada penelitian sebelumnya ekstrak etil asetat rumput laut memiliki kadar fenolik total sebesar 70,222 mgGAE/g ekstrak dan IC50 sebesar 180,290 (Kuniawan 2012). Menurut kadar fenolik total ekstrak rumput laut merah etanol 95% dengan variasi waktu 30-60 menit yaitu sebesar 26.23±0.75 mgGAE /g dan IC50 sebesar 120.89 ppm (Topuz *et al.*2016).

Penentuan kadar fenolik ditentukan dengan metode kolorimetri. Aktivitas antioksidan ditentukan dengan metode DPPH. Penelitian ini menggunakan metode ultrasonik untuk ekstraksi anggur laut dengan variasi waktu 10, 20, 60, 120, dan 360 menit. Berdasarkan waktu variasi tersebut diharapkan memiliki kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan yang sama dengan tanaman laut lainnya.

## **B. Permasalahan Penelitian**

Anggur laut diketahui memiliki kandungan senyawa fenolik. Ekstraksi dengan metode ultrasonik memiliki kemampuan menarik senyawa fenolik dengan baik, namun belum ada penelitian yang menyatakan berapa lama waktu yang diperlukan untuk ekstraksi anggur laut menggunakan metode ultrasonik. Dengan demikian dapat dirumuskan masalah apakah pengaruh variasi waktu ekstraksi

dengan metode ultrasonik akan menghasilkan kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan yang berbeda pada anggur laut.

### **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh variasi waktu ultrasonik terhadap perolehan kadar Fenolik total dan Antioksidan pada ekstrak etanol 70% dari anggur laut yang diekstraksi dengan metode ultrasonik.

### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memberikan informasi tentang kadar fenolik total serta aktivitas antioksidan dari ekstrak anggur laut *Caulerpa racemosa* menggunakan metode *Ultrasound Assited Extraction* dengan variasi waktu ekstraksi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, Riza. Susanti, Hari. 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) Dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. Dalam: *Jurnal Ilmiah Kefarmasian, Vol. 2, No. 1*. Hlm. 73-80
- Amico, V., G. Oriente, M. Piattelli and L. Mayol. 1978. Caulerpenyne, an Unusual Sequiterpenoid from the Green Alga, *Caulerpa prolifera*. Dalam: *Tetrahedron Letters. 19(38)*. Hlm. 3593-3596
- Andayani RY Lisawati dan Maimunah. 2008. Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total dan Likopen pada Buah Tomat. *Jurnal Sains dan teknologi Farmasi. Vol.3*. Hal 45-47
- Anggorowati D. A. Priandini G. Thufail. 2016. Potensi daun alpukat (*persea americana miller*) sebagai minuman teh herbal yang kaya antioksidan (1) 1,2,3). *Jurnal Industri Inovatif, Vol 6*, 1-7.
- Aritrina P. Parawansah Ardani N. 2017. Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Buah dan Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *5(1)*, 427-434.
- Atmadja PS, Kadi A, Sulistijo, Satari R. 1996. *Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia*. Puslitbang Oseanologi LIPI, Jakarta.
- Cavas, Levent & Yurdakoc, Kadir. 2005. An investigation on the antioxidant status of the invasive alga *Caulerpa racemosa* var *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman, et Boudouresque (Caulerpales, Chlorophyta). Dalam: *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 325. Hlm. 189-200
- Cavas, Levent. Basbinar, Yasemin. Yurdakoc, Kadir & Olgun, Nur. 2006. Antiproliferative and newly attributed apoptotic activities from an invasive marine alga: *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*. Dalam: *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 339. Hlm. 111-119
- Chattopadhyay, K. Adhikari, U. Lerouge, P. Ray, B. 2007. Polysaccharides from *Caulerpa racemosa*: Purification and structural features. Dalam: *Carbohydrate Polymers. Volume 68, Issue 3*. Hlm. 407-415

- Chew, Y.L., Y.Y. Lim, M. Omar and K.S. Khoo. 2008. Antioxidant activity of three edible seaweeds from two areas in South East Asia. Dalam: *Food Science and Technology*. Hlm. 1067-1072
- Dai J. Mumper RJ. 2010. Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15(10), 7313–7352.
- Day R. A.A. L. Underwood. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi VI*. Erlangga. Jakarta
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat* Edisi 1. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta. Hlm. 13-16
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Fermakope Herbal Edisi 1*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta. Hlm. 175
- De Souza, E.T., D.P. de Lira, A.C. de Queiroz, D.J. da Silva, A.B. de Aquino, E.A. Mella, V.P. Lorenzo, G.E. de Miranda, J.X. de Araújo-Júnio. M.C. Chaves, J.M. Barbosa-Filho, P.F. de Athayde-Filho, B.V. Santos and M.S. Moreira. 2009. The Antinociceptive and Anti-Inflammatory Activities of Caulerpin, a Bisindole Alkaloid Isolated from Seaweeds of
- Ebrahimzadeh M. A. Pourmorad F. Bekhradnia AR. 2008. Iron chelating activity, phenol and flavonoid content of some medicinal plants from Iran. *African Journal of Biotechnology*, 7(18), 3188–3192.
- Evans, Luke. 2018. UV-VIS Spectrophotometry A Brief Background to Spectrophotometry. Dalam: *Biochorm a division of Harvard Bioscience, Inc.* melalui <http://www.biochromspectros.com/>
- Ghosh P, Adhikari U, Ghosal PK, Pujol CA, Carlucci MJ, Damonte EB, Ray B. 2004. In vitro anti-herpetic activity of sulfated polysaccharide fractions from *Caulerpa racemosa*. *Phytochemistry*, 65(23), 3151–3157.
- Hanani E. 2014. *Analisis Fitokimia*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Handayani S, Najib A. Wati NP. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Daruju (*Acanthus Ilicifolius* L.) Dengan Metode Peredaman Radikal Bebas 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (Dpph). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(2), 299–308.
- Harbone JB. 1987. *Metode Fitokimia : Penuntun cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terjemahan Kokasih P; Soediro I. ITB. Bandung. Hlm 147-148.
- ITIS. 2019. Integrated Taxonomic Information System: *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh. Dalam: *Taxonomic Serial No. 6968* melalui <http://www.itis.gov/>

- Karadeniz F, Burdurlu H, Koca N, Soyer Y. 2005. Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29(4), 297–303.
- Kadam, S.U. Tiwari, B.K. O'Donnell, C.P. 2013. Application of Novel Extraction Technologies of Bioactives
- Kumalasari, E., & Sulistyani, N. 2011. Aktivitas antifungi batang binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen.) terhadap *Candida albicans* serta skrining fitokimia. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 1(2), 51–62
- Lee SH, Kang MC, Moon SH, Jeon BT, Jeon YJ. 2013. Potential use of ultrasound in antioxidant extraction from *Ecklonia cava*. *Algae*, 28(4), 371–378. Marinova, G., & Batchvarov, V. 2011. methods DPPH. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17(1), 11–24.
- Lee. Wei-kang. Yi-yi Lim. & Adam Thean-chor Leow. 2017. Biosynthesis of Agar in Red Seaweeds: A Review. Dalam: *Carbohydrate Polymer*. Hlm. 23-30
- Marcia PP, Fontoura SG, Mathias AL. 2004. Chemical composition of *Ulvaria oxysperma* (Kützinger), *Ulva lactuca* (Linnaeus) and *Ulva fasciata* (Delile). Dalam: *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47(1). Hlm. 49-55
- Marinova, G. & Batchvarov, V. 2011. Evaluation of the methods for determination of the free radical scavenger activity by DPPH. Dalam: *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. Hlm. 11-24
- Matanjun, P. Mohamed, S. Mustapha, N.M. Muhammad, Kharidah & Cheng H.M. 2008. Antioxidant activities and phenolics content of eight species seaweeds from north Borneo. Dalam: *J Appl Phycol* 20. Hlm. 367–373
- Mukhtarini. 2011. Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. *Jurnal of Pharmacy* V. Hlm. 361.
- Molyneux P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating anti-oxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 26 May, 211–219.
- Oniszczyk A, Podgórski R, Oniszczyk T, Zukiewicz-Sobczak W, Nowak R, Waksmundzka-Hajnos M. 2014. Extraction methods for the determination of phenolic compounds from *Equisetum arvense* L. herb. *Industrial Crops and Products*, 61, 377–381.
- Phaniendra, A., Jestadi, D. B., & Periyasamy, L. 2015. Free radicals: properties, sources, targets, and their implication in various diseases. *Indian journal of clinical biochemistry*. Hlm. 11–26



- Raj, Ramakrishnan A. 2015. Phytochemical analysis of marine macroalga *Caulerpa racemosa* (J. Agardh) (Chlorophyta - Caulerpales) from Tirunelveli District, Tamilnadu, India. Dalam: *Journal of Global Biosciences* 4. Hlm. 3055-3067
- Risky, T. A., & Suyatno. 2014. Aktivitas Antioksidan dan Antikanker Ekstrak Metanol Tumbuhan Paku (*Adiantum philippensis* L.). *UNESA Journal of Chemistry*, 3(1), 89–95.
- Robinson, Trevor. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Terjemahan: Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB, Jakarta. Hlm. 57-58
- Sa'adah H, Nurhasnawati H. 2015. Perbandingan Pelarut Etanol dan Air pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(2), 149–153.
- Shadmani A, Azhar I, Mazhar F, Hassan M, Ahmed SW, Ahmad Shamim S. 2004. Kinetic studies on *Zingiber officinale*. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 17(1), 47–54.
- Suhartini S. 2003. Penapisan Awal *Caulerpa racemosa*, *Sesuvium portulacastrum*, *Xylocarpus granatum*, dan *Ulva lactuca* Sebagai Antimikroba. *Skripsi*. Fakultas Perikanan
- Tursiman Ardiningsi P, Nofiani R. 2012. Total Fenol Fraksi Etil Asetat Dari Buah Asam Kandis. *Jkk*, 1(1), 45–48.
- Topuz OK, Gokoglu N, Yerlikaya P, Ucak I, Gumus B. 2016. Optimization of Antioxidant Activity and Phenolic Compound Extraction Conditions from Red Seaweed (*Laurencia obtuse*). *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 25(3), 414–422.