

# **Ekologi dan Pemanfaatan *Ulva lactuca* di Tiga Kawasan Pantai Gunungkidul**

**Skripsi**



**Hernantika Paranti  
31130005**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2017**

# **Ekologi dan Pemanfaatan *Ulva lactuca* di Tiga Kawasan Pantai Gunungkidul**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana



**Hernantika Paranti**  
**31130005**

**Program Studi Biologi**  
**Fakultas Bioteknologi**  
**Universitas Kristen Duta Wacana**  
**Yogyakarta**  
**2017**

# LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

## EKOLOGI DAN PEMANFAATAN *Ulva lactuca* DI TIGA KAWASAN PANTAI GUNUNGKIDUL

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

**HERNANTIKA PARANTI**  
**31130005**

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains pada tanggal 26 Oktober 2017

**Nama Dosen**

**Tandatangan**

1. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU  
(Ketua Tim/ Dosen Penguji)
2. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.  
(Dosen Pembimbing I/ Dosen Penguji)
3. Drs. Djoko Rahardjo, M.Kes.  
(Dosen pembimbing II/ Dosen Penguji)



**Yogyakarta, 26 Oktober 2017**  
**Disahkan oleh:**

Dekan,

Ketua Program Studi



**Drs. Kisworo, M.Sc**



**Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si**



## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hernantika Paranti  
NIM : 31130005

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**“EKOLOGI DAN PEMANFAATAN *Ulva lactuca* DI TIGA KAWASAN  
PANTAI GUNUNGKIDUL”**

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu didalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggungjawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 26 Oktober 2017



Hernantika Paranti



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan berkat kasih karunia dan penyertaanNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **Ekologi Dan Pemanfaatan *Ulva lactuca* Di Tiga Kawasan Pantai Gunungkidul** dibuat untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si).

Dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran, dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Drs. Kisworo, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU selaku ketua tim dan dosen penguji yang telah memberikan arahan, masukan dan pendapat demi perbaikan skripsi penulis.
3. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si. selaku dosen pembimbing 1 dan penguji yang telah memberikan bimbingan, petunjuk dan masukan bagi penulis.
4. Drs. Djoko Raharjo, M.Kes. selaku dosen pembimbing 2 dan penguji yang telah memberikan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan bagi penulis.
5. Seluruh dosen dan laboran Fakultas Bioteknologi atas ilmu yang telah diberikan serta bantuan dalam proses penelitian.
6. Orangtua terkasih (Subiyatma dan Sri atiningsih) untuk kasih sayang, dukungan moril maupun material serta doanya untuk penulis.
7. Kakak (Herla) yang selalu mendukung dan memberikan doa serta semangat kepada penulis.
8. Teman-teman Bioteknologi angkatan 2013 yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
9. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa hasil pengerjaan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata, kiranya skripsi ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 26 Oktober 2017



Hernantika Paranti

# DAFTAR ISI

## Halaman

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	1
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Biologi dan Ekologi <i>Ulva lactuca</i> .....	3
2.2. Metabolit Sekunder Alga.....	4
2.3. Senyawa Aktif pada <i>Ulva lactuca</i> .....	5
2.4. Bioaktivitas Senyawa Aktif pada <i>Ulva lactuca</i> .....	6
2.4.1. Antibakteri.....	7
2.4.2. Antijamur.....	7
2.4.3. Antioksidan.....	8
2.5. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Senyawa Aktif pada Alga.....	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	9
1.1. Waktu dan Tempat .....	9
1.2. Bagan Alir Penelitian .....	10
3.3. Alat dan Bahan .....	11
3.3.1. Alat yang digunakan dalam penelitian .....	11
3.3.2. Bahan yang digunakan dalam penelitian .....	11
3.4. Cara Kerja.....	11

3.4.1.	Samplng Alga dan <i>Handling Sample</i> .....	11
3.4.2.	Pengambilan Pengukuran Parameter Kualitas Air .....	11
3.4.3.	Ekstraksi Sampel .....	12
3.4.4.	Skrining Fitokimia .....	13
3.4.5.	TLC ( <i>Thin Layer Chromatography</i> ).....	14
3.4.6.	Kolom Kromatografi .....	15
3.4.7.	GC-MS.....	15
3.4.8.	Uji Bioaktivitas.....	15
3.4.8.	Analisis Data.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		17
4.1.	Ekologi dan Sebaran <i>Ulva lactuca</i> .....	17
4.2.	Ekstraksi dan Hasil Rendemen <i>Ulva lactuca</i> .....	19
4.3.	Kandungan Bahan Aktif <i>Ulva lactuca</i> .....	20
4.3.1.	Skrining Fitokimia dan Hasil TLC ( <i>Thin Layer Chromathography</i> ) .....	20
4.3.2.	GC-MS ( <i>Gas Chromatography Spectrofotometry</i> ) .....	23
4.4.	Bioaktivitas <i>Ulva lactuca</i> .....	25
4.4.1.	Antioksidan.....	25
4.4.2.	Antibakteri.....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		32
5.1.	Kesimpulan.....	32
5.2.	Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA .....		33
LAMPIRAN.....		36

## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

Gambar 2.1. <i>Ulva lactuca</i> Pantai Drini .....	3
Gambar 2.2. Lintasan Metabolisme Dasar dari Sintesis Metabolit Sekunder (Wink, 2010) .....	4
Gambar 2.3. Lintasan Shikimate Sintesis Metabolit Sekunder (Wink, 2010) .....	5
Gambar 3.1. Peta Lokasi Sampling di Gunungkidul .....	9
Gambar 3.2. Lokasi Pantai Pengambilan Sampel .....	9
Gambar 3.3. Bagan Alir Penelitian .....	10
Gambar 4.1. Hasil Uji Fitokimia .....	21
Gambar 4.2. Hasil Uji TLC .....	23
Gambar 4.3. Hasil GCMS <i>Ulva lactuca</i> Pantai Wediombo Hasil Fraksinasi ke-4 .....	25



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1. Profiling Senyawa Aktif dengan TLC (Sthal, 1965 dan Wagner et al., 1955) .....	14
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan .....	17
Tabel 4.2. Hasil Rendemen <i>U. lactuca</i> Pantai Drini, Sepanjang, dan Wediombo .....	19
Tabel 4.3. Hasil Skrining Fitokimia <i>U. lactuca</i> Pantai Drini, Sepanjang, dan Wediombo . .....	20
Tabel 4.4. Hasil Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Kasar dan Fraksinasi <i>U. lactuca</i> dengan TLC ...	22
Tabel 4.5. Hasil GC-MS Sampel Hasil Fraksinasi <i>U. lactuca</i> Wediombo Fraksi ke-4 .....	24
Tabel 4.6. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan <i>U. lactuca</i> Pantai Drini, Sepanjang, dan Wediombo .....	26
Tabel 4.7. Hasil Uji Antibakteri dan Antijamur pada Ekstrak Kasar <i>U. lactuca</i> .....	27
Tabel 4.8. Hasil Uji Antibakteri dan Antijamur pada Hasil Fraksinasi <i>U. lactuca</i> .....	29
Tabel 4.9. Hasil Uji MIC ( <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> ) Ekstrak Kasar dan Hasil Fraksinasi ..	30

## DAFTAR LAMPIRAN

### Halaman

Lampiran 1. Hasil Pengukuran Nitrat ( $\text{NO}_3$ ), Fosfat ( $\text{PO}_4$ ), dan Kekeruhan .....	37
Lampiran 2. Perhitungan Rendemen <i>Ulva lactuca</i> .....	39
Lampiran 3. Hasil Uji Fitokimia .....	40
Lampiran 4. Hasil Kolom Kromatografi .....	43
Lampiran 5. Hasil TLC ( <i>Thin Layer Chromatography</i> ) .....	44
Lampiran 6. Hasil Uji Antioksidan <i>Ulva lactuca</i> .....	54
Lampiran 7. Hasil GC-MS .....	55
Lampiran 8. Hasil Uji Antibakteri .....	56
Lampiran 9. Hasil Streak di Media NA .....	61

# EKOLOGI DAN PEMANFAATAN *Ulva lactuca* DI TIGA KAWASAN PANTAI GUNUNGKIDUL

HERNANTIKA PARANTI

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

E-mail: hernantika13@gmail.com

## ABSTRAK

*Ulva lactuca* merupakan alga hijau yang banyak ditemukan di daerah pantai Gunungkidul, khususnya di pantai Drini, Sepanjang, dan Wediombo namun potensi pemanfaatan *U. lactuca* masih relatif sedikit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik ekologi dan potensi pemanfaatan *U. lactuca* di tiga kawasan pantai Gunungkidul. Metoda yang digunakan dalam penelitian meliputi pengukuran parameter lingkungan: pH, suhu, DO (*Dissolved Oxygen*), kedalaman, salinitas, kekeruhan, kandungan nitrat dan fosfat, ekstraksi bertingkat dengan etanol 70% dan etil asetat, uji fitokimia, TLC (*Thin Layer Chromatography*), dan GC-MS pada ekstrak kasar dan sampel hasil fraksinasi. Bioaktivitas *U. lactuca* dilakukan dengan melakukan uji antimikrobia terhadap *Escherichia coli*, *Shigella sonnei*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Candida albicans* dengan indikator MTT dan uji antioksidan dengan DPPH. Hasil penelitian menunjukkan kondisi lingkungan di pantai Wediombo memiliki kondisi perairan yang lebih baik. Hasil pengukuran parameter lingkungan yang relatif berbeda pada ketiga pantai adalah DO (5,55-9,04 ppm), salinitas (26-30 ‰) dan kekeruhan (2-5 NTU). Kandungan fosfat ( $PO_4$ ) di pantai Drini sebesar 0,0675 mg/L, di pantai Sepanjang 0,1932 mg/L dan pantai Wediombo sebesar 0,1660 mg/L. Kandungan nutrisi nitrat ( $NO_3$ ), pada ketiga pantai relatif sama yaitu 1,77-2,02 mg/L. Hasil fitokimia pada ketiga pantai diperoleh senyawa aktif saponin, sedangkan uji TLC diperoleh senyawa terpenoid, fenol, glukosa, flavonoid, dan asam amino. Hasil GCMS pada fraksi ke-4 di pantai Wediombo diperoleh senyawa aktif golongan alkaloid, fenol, dan aromatis dengan hasil kandungan senyawa kimia tertinggi yaitu Decane sebesar 15,49% dan terendah senyawa Benzenepropanoic acid sebesar 2,39%. Hasil uji bioaktivitas *U. lactuca* berpotensi sebagai antibakteri dan antioksidan. Bioaktivitas pada ekstrak kasar *U. lactuca* diperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan pada sampel hasil fraksinasi.

**Kata kunci:** *Ulva lactuca*, senyawa aktif, antibakteri, antioksidan



# ECOLOGICAL AND POTENTIAL UTILIZATION OF *Ulva lactuca* IN THREE COASTAL AREAS OF GUNUNGKIDUL

HERNANTIKA PARANTI

Department of Biology, Faculty of Biotechnology, Duta Wacana Christian University

E-mail: hernantika13@gmail.com

## ABSTRACT

*Ulva lactuca* is a green algae that is frequently found in the coastal areas of Gunungkidul, especially Drini, Sepanjang and Wediombo beaches but the utilization of *U. lactuca* is still relatively small. This study aims to determine the ecological characteristics and potential utilization of *U. lactuca* in three coastal areas of Gunungkidul. *U. lactuca* samples were obtained from a variety of locations. Crude extracts and fractionated samples were obtained through maceration with 70% ethanol and ethyl acetate then analysed with TLC (Thin Layer Chromatography), phytochemical test and GCMS (Gas Chromatography Spectrometry). Environmental parameters were recorded with each including depth, pH, temperature, DO (Dissolved Oxygen), salt content, turbidity, nitrate, and phosphate. Bioactivity of *U. Lactuca* was determined by antimicrobial test against *Escherichia coli*, *Shigella sonnei*, *Candida albicans*, and *Pseudomonas aeruginosa* with indicator MTT and antioxidant test, DPPH. The results show that environmental conditions of Wediombo beach are better than Drini and Sepanjang. Environmental conditions Drini, Sepanjang and Wediombo beach were significantly different, characterized by DO range (5.55-9.04 ppm), salinity (26-30‰) and turbidity (2-5 NTU). Phosphate at Drini was 0.0675 mg/L, at Sepanjang 0.1932 mg/L and Wediombo 0.1660 mg/L. The concentration of nitrate (NO<sub>3</sub>) was not significantly different 1.77 -2.02 mg/L. Phytochemical test showed that *U. lactuca* harvested from Drini, Sepanjang, and Wediombo content saponin. TLC test indicated possible flavonoid, saponin, terpenoid, phenol, and glucose compounds. The result of GCMS in the 4<sup>th</sup> fraction from Wediombo obtained active compounds of alkane, phenol, and aromatics with the highest chemical content of decane 15, 49 % and the lowest Benzenepropanoic acid 2,39%. The result of bioactivity test of *Ulva lactuca* showed that it has potential as an antibacterial and antioxidant. Bioactivity in the crude extract of *U. lactuca* obtained better result than the fractionated sample.

**Keywords:** *Ulva lactuca*, active compound, antibacteria, antioxidant.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan daerah yang memiliki banyak pantai dengan beragam makroalga. Di kawasan pantai Drini dan Sepanjang banyak tumbuh berbagai macam makroalga yaitu sebanyak 33 jenis alga (Prasetyaningsih dan Rahardjo, 2015). Selain itu, makroalga juga banyak terdapat di pantai Wediombo yang didominasi dengan batuan karang yang luas. Salah satu makroalga yang paling banyak ditemukan di pantai Drini, Sepanjang, dan Wediombo adalah dari kelompok alga hijau yaitu *Ulva lactuca*. *U. lactuca* memiliki kloroplas yang berwarna hijau sehingga efektif melakukan fotosintesis dan merupakan produsen utama dalam ekosistem perairan. Dalam ekosistem perairan, *U. lactuca* berperan sebagai penyedia habitat dan sumber makanan bagi berbagai jenis biota laut kecil. Keberadaan *U. lactuca* di pantai Sepanjang, Drini, dan Wediombo merupakan salah satu potensi sumberdaya kelautan yang melimpah dan mempunyai banyak manfaat, namun pemanfaatan *U. lactuca* di tiga kawasan pantai tersebut masih relatif sedikit. Pada umumnya, masyarakat memanfaatkan *U. lactuca* hanya untuk konsumsi pribadi atau dijual dalam bentuk kering sebagai bahan baku industri pembuatan produk makanan sehingga nilai ekonomis *U. lactuca* relatif masih rendah. Berdasarkan wawancara dengan masyarakat sekitar, Pemanfaatan *U. lactuca* di pantai Sepanjang, Drini, dan Wediombo hanya diolah menjadi bentuk keripik, bahan baku produk nori, lalapan, dan dimasak sebagai sayur sop.

*U. lactuca* merupakan sumber bahan alam yang kaya akan karbohidrat, protein, vitamin B, vitamin C, vitamin E, asam amino, zink, zat besi, serabut dan pigmen yang mengandung sedikit lipid, selain itu, *U. lactuca* juga memiliki potensi sebagai antibakteri yang baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen, antifungi dan antioksidan. Kandungan senyawa kimia dalam *U. lactuca* antara lain tanin, flavonoid, alkaloid, steroid, dan terpenoid. Kandungan senyawa fenol, flavonoid serta senyawa karoten pada *U. lactuca* berfungsi sebagai antioksidan dan menjadikan *U. lactuca* berpotensi besar untuk bidang farmasi, medis, kosmetik, *nutraceutical* industri dan pertanian. Salah satu kandungan kimia dari *U. lactuca* adalah senyawa melatonin. Senyawa melatonin merupakan senyawa alkaloid dan berfungsi sebagai antioksidan. (Sathivel et al., 2008 ; El-Baky et al., 2009; Saritha et al., 2013 ; Hassan et al., 2014 ; Prasetyaningsih dan Rahardjo, 2015). Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian lebih jauh tentang potensi pemanfaatan *U. lactuca* sebagai bahan baku produk kosmetik dan obat. Selain itu belum ada penelitian terkait dengan pengaruh lingkungan terhadap kandungan senyawa aktif pada *U. lactuca* di Pantai Drini, Sepanjang, dan Wediombo. Oleh karena itu, maka perlu dikaji tentang potensi dan profil senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak *U. lactuca* di tiga kawasan pantai yang berbeda tersebut serta pengaruh lingkungan terhadap kandungan senyawa aktif *U. lactuca*, sehingga dapat memberikan informasi lokasi budidaya yang baik, kandungan bahan aktif dan pemanfaatan *U. lactuca* yang potensial selain sebagai produk makanan.

### 1.2. Rumusan Masalah

- Bagaimana karakteristik ekologi pada *U. lactuca* di tiga kawasan pantai Gunungkidul?
- Apa saja jenis senyawa aktif pada *U. lactuca* di tiga kawasan pantai Gunungkidul?
- Bagaimana bioaktivitas bahan aktif pada *U. lactuca* di tiga kawasan pantai Gunungkidul?

### 1.3. Tujuan

- a) Mengetahui karakteristik ekologi *U. lactuca* di tiga kawasan pantai Gunungkidul.
- b) Mengetahui kandungan bahan aktif *U. lactuca* di tiga kawasan pantai Gunungkidul.
- c) Mengetahui aktivitas bahan aktif dari *U. lactuca* yang ditemukan di tiga kawasan pantai Gunungkidul.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang karakteristik ekologi dan kandungan bahan aktif *U. lactuca* serta potensi pemanfaatan *U. lactuca* di pantai Drini, Sepanjang, dan Wediombo sebagai upaya untuk mengenalkan alternatif pemanfaatan *U. lactuca* selain untuk bahan pangan sehingga dapat meningkatkan nilai jual dan menunjang ekonomi masyarakat, selain itu penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dan sebagai kajian lebih lanjut tentang isolasi, pemurnian, dan produksi senyawa aktif yang dapat mendorong praktek-praktek pemasaran atau industri.

© UUKDWN



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

- a) Lokasi paling baik untuk budidaya *Ulva lactuca* yang menghasilkan metabolit sekunder lebih baik adalah di pantai Wediombo.
- b) Parameter lingkungan seperti kekeruhan, salinitas, nitrat, fosfat, dan intensitas cahaya berpengaruh terhadap pertumbuhan *U. lactuca*
- c) Kandungan senyawa aktif *U. lactuca* di pantai Drini, Sepanjang, dan Wediomboyaitu saponin, terpenoid, glukosa, asam amino, fenol, flavonoid.
- d) Hasil uji GCMS *U. lactuca* di pantai Wediombo pada sampel hasil fraksinasi ke-4 diperoleh senyawa kimia dari golongan alkana, fenol, dan aromatik yang berpotensi sebagai antibakteri dan antioksidan.
- e) Kandungan senyawa aktif dari *U.lactuca* yang ditemukan di tiga kawasan pantai Gunungkidul berpotensi sebagai antioksidan, antibakteri dan antijamur pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella sonnei*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans*.
- f) Bioaktivitas sampel ekstrak kasar *U. lactuca* lebih baik dibandingkan dengan sampel hasil fraksinasi.

#### **5.2. Saran**

- a) Berdasarkan penelitian yang dilakukan perlu dilakukan pengujian menggunakan pelarut yang berbeda (contohnya metanol).
- b) Berdasarkan penelitian yang dilakukan perlu dilakukan pengujian menggunakan metode ekstraksi yang berbeda (contohnya maserasi, sokletasi, infundasi).
- c) Perlu dilakukan analisis senyawa aktif secara kuantitatif.
- d) Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang senyawa aktif *U. lactuca* untuk mencapai tujuan produksi komersialisasi produk yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya. 2011. *Penelusuran Senyawa Antioksidan pada Kulit Batang Gayam* [Skripsi]. Universitas Udayana, Bali. [Indonesia]
- Anggadiredja J.T., Zalnika A., Purwanto H., Istini S. 2006. *Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Armita, D. 2011. *Analisis Perbandingan Kualitas Air di Daerah Budidaya Rumput Laut dengan Daerah tidak ada Budidaya Rumput Laut di Dusun Malelaya, Desa Punaga, Kecamatan Mangara bombang Kabupaten Takalar* [Skripsi]. Universitas Hasanididn, Makasar. [Indonesia]
- Atmadja, WS. 1999. *Sebaran dan Beberapa Aspek Vegetasi Rumput Laut (Algae Makro) di Perairan Terumbu Karang Indonesia*. Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta.
- Barus, TA. 2004. *Pengantar Limnologi Studi tentang Ekosistem Air Daratan*. USU Press. Medan.
- Bhadury P., Wright PC. 2012. *Exploitation of marine algae: Biogenic compounds for potential antifouling applications*. *Planta*.x;219:561–578. doi: 10.1007/s00425-004-1307-5.
- Bonang, G. 1979. *Mikrobiologi Kedokteran*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Calderone, R.A. 2002 *Candida and Candidiasis*. ASM Press. Washington D.C.
- Connel DW dan Sutherland MD. 1969. *A Re-Examination Of Gingerol, Shogaol, And Zingerone, The Pungent Principles Of Ginger (Z. officinaleRosc.)*. *Aust. J. Chem* 22 (5): 1033-1043
- Cornish, M.L., Garbary, D.J. 2010. *Antioxidant from macroalgae*. *Algae*. 25: 155-171.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius, Yogyakarta.
- Gamal, E. 2010. Biological Importance of Marine Algae. *Saudi Pharmacy Journal* 18 : 1–25.
- Guiry, MD. 2007. *Algae Base Version 4.2 World-wide electronic publication*. National University of Ireland, Galway, Ireland.
- Haniffa. M. A., Kavitha, K. 2012. Antibacterial activity of medicinal herbs against the fish pathogen *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Agricultural Technology*, 8(1): 205-211.
- Harborne JB.1987. *Metode Fitokimia. Padmaeinatta K. Sordiro I, penerjemah Nikslihin S, Editor*. Bandung: ITB. Terjemahan dari Phytochemical metod.
- Holdt, S.L and Kraan, S. 2011. *Bioactive compounds in seaweeds*. *J. Phycol.* 23: 543-597
- Hutabarat dan Evans. 2001. *Pengantar Oseonografi*. Universitas Indonesia. Jakarta.

- Ibanez, E., Cifuentes, A. 2012. Benefit of using algae as natural sources of functional ingredients. *Journal of Science Food Agricultural* 93:703-709.
- Juwana. 2007. *Teknologi Benih Rumput Laut dan Bobot Benih*. Jakarta.
- Kadi, A. 2004. *Potensi Rumput laut di beberapa Perairan Pantai Indonesia*. Oseana, XXIX.
- Kadi, & Atmajaya, W. S., 1988. *Rumput Laut (Alga), Jenis, Reproduksi, Produksi, Budidaya dan Pasca Panen*. LIPI. Jakarta.
- Kelman, D. 2012. *Antioxidant Activity of Hawaiian Marine Algae*. *Mar. Drugs*. 10:403- 416
- Maschek, J.A and Baker, B.J. 2008. *The Chemistry of Alga Secondary metabolites In Alga Chemical Ecology* (C.D. Amsler, Ed), Springer-Verlag, Berlin.
- Matanjun, P., Mohamed, S., Muhammad, K., Ming, C.H. 2008. Antioxidant activities and phenolics content of eight species of seaweeds from north Borneo. *Journal of Applied Phycology*, 20, 367–373.
- Molyneux, P. 2004. *The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*, *Songklanakarin J. Sci. Technol.* , 26(2), 211-21
- Nyabakken, J., W., 2000. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologi*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Odum, E.P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Pelczar M., ECS Chan. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Terjemahan Ratna Siri H. dkk. UI Press. Jakarta.
- Pelczar MJ, Reid RD. 1979. *Microbiology*.Tokyo: Kogusha Co. Ltd.
- Prasetyaningsih A. dan D. Rahardjo. 2013. *Keanekaragaman Jenis dan Pemanfaatan Makroalga di Kawasan Pesisir Kabupaten Gunung Kidul*. Prosiding Seminar Nasional UIN-Malang.
- Prasetyaningsih A. Djoko Rahardjo. 2015. *Ekologi dan Potensi Pemanfaatan Makroalga di Pantai Sepanjang dan Drini, Kabupaten Gunung Kidul*. Laporan Penelitian-Perpustakaan UKDW.
- Pushparaj A., R.S. Raubbin and T. Balasankar.2014. Antibacterial Activity of *Kappaphycus alvarezii* and *Ulva lactuca* extrants againts human phatogenic bacteria. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*.(3) 1.: 432-436.
- Saputra, et al . 2013. *Ekstraksi Senyawa Bioaktif dari Daun Moringa oleifera*. *Jurnal Teknik Pomits*, Volume 2, Nomor 1 (hlm.1-5).
- Saifudin, A., Rahayu, V., dan Teruna, H.Y. 2011. *Standardisasi Bahan Obat Alam*, Graha Ilmu, Yogyakarta.



- Saritha, et al., 2013. *Antibacterial Activity and Biochemichal Constituents of Seaweed Ulva lactuca*. Global journal Pharmacology 7 (3) : 276-282. DOI: 10.5829/idosi.gjp.2013.7.3.75156
- Setyaningsih, 2000. *Extraction of bioactive compound from Chlorella sp. and its application on fresh fish*. Proceeding of International Symposium on Marine Biotechnology (ISMB). Jakarta: Indonesia, 29-31 May 2000.
- Sobel, JD. 2007. *Vulvovaginal candidiosis*. Lancet ; 369 : 1961 – 1971.
- Soehartono, et al., 2002. “*Oxygen toxicity by radiation and effect of glutamic piruvat transamine (GPT) activity rat plasma after vitamine C treatmen*”. Internatinal seminar on Environmental Chemistry and Toxicology, Yogyakarta 26-28 April 200.
- Soesono. 1989. *Limnology*. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian. Bogor.
- Tamat, S.R., T. Wikantadan L.S. Maulina. 2007. *Aktivitas antioksidan dan toksisitas senyawa bioaktif dari ekstrak rumput laut hijau Ulvareticulata Forsskal*. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia 5(1) : 31-36.
- Wagner, H. and Blatt, S., 1995. *Plant Drug Analysis – A thin layer Chomatography Atlas*, Springer-Verlag, Berlin. *Isolatiaoan of marine natural Proucts, Houssen and Marcel Japars*. workshop marine natural product, Blunt John, Robert Keyzers and Noer Kasanah. 2015.
- Wang et al. 2010. *Ulva and Enteromorpha (Ulvaceae, Chlorophyta) from Two Sides of the Yellow Sea*. Chinese Journal of Oceanology and Limnology Vol. 28 No. 4, P. 762 768(online). Chinese Academy of Sciences, China.
- Wijayanti, R. 2014. *Uji Aktivitas Penghambatan  $\alpha$ -amilasedan  $\alpha$ -glukosidase oleh Ekstrak Padina pavonica*. Jurusan perikanan. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Skripsi.
- Williams DH, Stone MJ, Hauck PR, Rahman SK. 1989. *Why are secondary metabolites (natural products) biosynthesized?* J Nat Prod 52:1189–1208.
- Winarno, F, G. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. 107 Hlm.
- Wink, M (2010). *Biochemistry, Psyology and Ecological Functions of Secondary Metabolites*. Annual plant reviews 40, 1-19.
- Zakaria, Z., Aziz R., Lachimanan Y.S. danRathinam X.. 2008. *Antioxidant activity of Coleus blumei, Orthosiphonstamineus, Ocimumbasilicum and Menthaarvensis from Lamiaceae famili*. Journal National English Science 2: 93-95