

SKRIPSI

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, ANTIBAKTERI DAN
SENYAWA BIOAKTIF EKSTRAK RUMPUT
GELEMBUNG (*Utricularia gibba*)**

***ANTIOXIDANT, ANTIBACTERIAL ACTIVITY AND
BIOACTIVE COMPOUNDS OF HUMPED
BLADDERWORDS EXTRACT
(Utricularia gibba)***



**Ivan Andeska Marpaung
05091006009**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2015**

SUMMARY

IVAN ANDESKA MARPAUNG. Antioxidant, Antibacterial Activity and Bioactive Compounds of Humped Bladderwords Extract (*Utricularia gibba*). (Supervised by **SITI HANGGITA RJ** and **SHANTI DWITA LESTARI**).

The purpose of this reseach was to observe antioxidant and antibacterial activity as well as the content of bioactive compounds of humped bladderwords extract (*Utricularia gibba*). This research was conducted from September until October 2014 in Fisheries Technology Laboratory, Laboratory of Agricultural Technology and the Laboratory of Chemistry, University of Sriwijaya Indralaya. The research was an experimental laboratory to prove of antioxidant and antibacterial activity as well as knowing their of humped bladderwords extract bioactive compounds. The extraction method was carried out using maceration extraction with methanol solvent. The observed parameters were extraction yields analysis, phytochemical analysis (phenols and tannins) using thin layer chromatography and spectrophotometry, analysis of antioxidant activity using DPPH method and analysis of antibacterial activity using paper disc method. The results showed extract yield analysis produces a value of 3.59%. Analysis of phytochemicals showed phenol and tannin content was 36.81 ppm and 62.41 ppm. Analysis of antioxidants resulted percent inhibition ranged between 28.85% - 53.89% and IC₅₀ values 179.02 ppm. Analysis of antibacterial produce methanol extracts inhibited the growth of *B. subtilis* and *V. cholerae*, but there are no inhibition effect on in *L. monocytogenes* .

Key words : Humped bladderwords, antioxidant, antibacterial, phytochemicals.

RINGKASAN

IVAN ANDESKA MARPAUNG. Aktivitas Antioksidan, Antibakteri dan Senyawa Bioaktif Ekstrak Rumput Gelembung (*Utricularia gibba*). (Dibimbing oleh **SITI HANGGITA R.J** dan **SHANTI DWITA LESTARI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan antibakteri serta kandungan senyawa bioaktif ekstrak rumput gelembung (*Utricularia gibba*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Oktober 2014 di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian dan Laboratorium Kimia Universitas Sriwijaya Indralaya. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium untuk membuktikan adanya aktivitas antioksidan dan antibakteri serta mengetahui adanya senyawa bioaktif ekstrak rumput gelembung. Metode ekstraksi dilakukan secara maserasi tunggal dengan pelarut metanol. Parameter yang diamati meliputi analisa rendemen ekstrak, analisa fitokimia (senyawa fenolik dan tanin) menggunakan metode kromatografi lapis tipis dan spektrofotometri, analisa aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan analisa aktivitas antibakteri menggunakan metode kertas cakram. Hasil penelitian menunjukkan analisis rendemen ekstrak menghasilkan nilai sebesar 3,59%. Analisis fitokimia menunjukkan ekstrak mengandung senyawa fenolik dengan kadar 36,81 ppm dan senyawa tanin dengan kadar 62,41 ppm. Analisis antioksidan menghasilkan persen inhibisi berkisar antara 28,85%- 53,89% dan nilai IC₅₀ 179,02 ppm. Analisis antibakteri menghasilkan ekstrak metanol menghambat pertumbuhan *B. subtilis* dan *V. cholera*, tetapi tidak ada hambatan pada *L. monocytogenes*.

Kata kunci : Rumput gelembung, antioksidan, antibakteri, fitokimia.

SKRIPSI

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, ANTIBAKTERI DAN
SENYAWA BIOAKTIF EKSTRAK RUMPUT
GELEMBUNG (*Utricularia gibba*)**

***ANTIOXIDANT, ANTIBACTERIAL ACTIVITY AND
BIOACTIVE COMPOUNDS OF HUMPED
BLADDERWORDS EXTRACT
(Utricularia gibba)***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Perikanan**



**Ivan Andeska Marpaung
05091006009**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, ANTIBAKTERI DAN SENYAWA BIOAKTIF EKSTRAK RUMPUT GELEMBUNG (*Utricularia gibba*)

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan

Oleh:

**Ivan Andeska Marpaung
05091006009**

Indralaya, Januari 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

**Siti Hanggita R.J, S.TP, M.Si
NIP 198311282009122005**

**Shanti Dwita Lestari, S.Pi, M.Sc
NIP 198310252008122004**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian**

**Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP 196002111985031002**

Skripsi dengan judul “Aktivitas Antioksidan, Antibakteri dan Senyawa Bioaktif Ekstrak Rumput Gelembung (*Utricularia gibba*)” oleh Ivan Andeska Marpaung telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Desember 2014 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|---|------------|---------|
| 1. Siti Hanggita R.J, S.TP, M.Si
NIP 198311282009122005 | Ketua | (.....) |
| 2. Shanti Dwita Lestari, S.Pi, M.Sc
NIP 198310252008122004 | Sekretaris | (.....) |
| 3. Dr. Ace Baehaki, S.Pi, M.Si
NIP 197606092001121001 | Anggota | (.....) |
| 4. Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP 197404212001121002 | Anggota | (.....) |
| 5. Rodiana Nopianti, S.Pi, M.Sc
NIP 198111012006042002 | Anggota | (.....) |

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Indralaya, Januari 2015

Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Perikanan

Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP 196002111985031002

Herpandi, S.Pi, M.Si, Ph.D
NIP 197404212001121002

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ivan Andeska Marpaung

NIM : 05091006009

Judul : Aktivitas antioksidan, antibakteri dan senyawa bioaktif ekstrak rumput gelembung (*Utricularia gibba*).

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Januari 2015

[Ivan Andeska Marpaung]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sako Duo Kayu Aro, Jambi pada tanggal 09 Oktober 1991, merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Paian Marpaung dan Ibu Nursari Purba.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2003 di SDN 1 Sungai Penuh, sekolah menengah pertama pada tahun 2006 di SMPN 2 Sungai Penuh, dan sekolah menengah atas pada tahun 2009 di SMAN 1 Sungai Penuh. Sejak Agustus 2009 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN.

Pengalaman asisten penulis yaitu menjadi asisten praktikum pada mata kuliah manajemen industri hasil perikanan, tata letak pabrik industri hasil perikanan, pengemasan hasil perikanan pada tahun 2011-2012 serta menjadi asisten praktikum pada mata kuliah teknologi industri tumbuhan laut dan pengendalian mutu hasil perikanan pada tahun 2012-2013. Pengalaman organisasi penulis yaitu sebagai ketua bidang hubungan masyarakat di Ikatan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Unsri periode 2011-2012. Pada tahun 2014 penulis pernah mengikuti program pelatihan profesi HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) pada bidang pangan, perikanan dan peternakan di Institut Pertanian Bogor.

Penulis telah melaksanakan praktek lapangan di PT. Indoboga Jaya Makmur Jakarta Utara dengan judul “Kajian Penggunaan Kemasan pada *Skin On Fillet* Kisu di PT. Indoboga Jaya Makmur” dibimbing oleh Susi Lestari S.Pi, M.Si dan penulis juga telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata sebagai tugas pengabdian kepada masyarakat di Kecamatan Pampangan Desa Keman.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis sangat berterima kasih kepada Ibu Siti Hanggita RJ, S.TP, M.Si dan Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi, M.Si selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran dan pengarahan kepada penulis.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada staf analis laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, laboratorium Teknologi Hasil Pertanian dan laboratorium Kimia MIPA atas bantuannya untuk mempergunakan fasilitas laboratorium selama penelitian.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Paian Marpaung, S.E dan Ibu Nursari Purba serta adikku yang kubanggakan Edward Marpaung untuk segala doa dan motivasinya selama penyelesaian skripsi ini serta penulis sangat berterimakasih kepada Mery Kristina Hutahaeen, S.H dan keluarga besar Teksinolan atas doa, waktu dan tenaga yang tcurahkan selama penulis melaksanakan penelitian.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kerangka Pemikiran	3
1.3. Tujuan dan Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Rumput Gelembung (<i>Utricularia gibba</i>)	5
2.2. Ekstraksi.....	6
2.3. Senyawa Fitokimia.....	8
2.4. Senyawa Antioksidan.....	11
2.5. Senyawa Antibakteri	14
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	16
3.1. Tempat dan Waktu	16
3.2. Bahan dan Metode.....	16
3.3. Analisis Data	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Rendemen Ekstrak Kasar Rumput Gelembung (<i>Utricularia gibba</i>)	23
4.2. Senyawa Bioaktif Rumput Gelembung (<i>Utricularia gibba</i>)	24
4.3. Aktivitas Antioksidan Rumput Gelembung (<i>Utricularia gibba</i>).....	27
4.4. Aktivitas Antibakteri Rumput Gelembung (<i>Utricularia gibba</i>)	29
BAB 4. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1. Hasil ekstraksi rumput gelembung (<i>Utricularia gibba</i>)	23
4.2. Hasil uji fitokimia pada ekstrak	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Bunga dan rumput gelembung <i>Utricularia gibba</i>	6
2.2. Struktur kimia senyawa fenolik	9
2.3. Struktur kimia senyawa tanin	10
4.1. Hasil fraksinasi ekstrak kasar pada plat KLT yang divisualisasi	25
4.2. Grafik hubungan antara konsentrasi dengan persen penangkapan	26
4.3. Grafik regresi linear persen penangkapan radikal dari ekstrak kasar	27
4.4. Grafik daerah hambatan ekstrak kasar terhadap bakteri uji	29
4.5. Diameter hambat ekstrak kasar terhadap bakteri <i>V.cholerae</i>	32
4.6. Diameter hambat ekstrak kasar terhadap bakteri <i>B. subtilis</i>	33
4.7. Diameter hambat ekstrak kasar terhadap bakteri <i>L. monocytogenes</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan rendemen ekstrak	42
2. Perhitungan nilai <i>Retardation factor</i> (Rf)	42
3. Perhitungan kadar senyawa fenolik	42
4. Perhitungan kadar senyawa tanin	43
5. Perhitungan pengenceran larutan DPPH	44
6. Perhitungan pengenceran larutan ekstrak	44
7. Perhitungan pengenceran larutan vitamin C	45
8. Nilai % penangkapan radikal dan perhitungan IC ₅₀ ekstrak	47
9. Nilai % penangkapan radikal dan perhitungan IC ₅₀ vitamin C	48
10. Nilai daya hambat aktivitas antibakteri ekstrak	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penelitian tumbuhan air yang berkaitan aktivitas antioksidan dan antibakteri menjadi perhatian yang menarik dalam upaya pencarian bahan bioaktif potensial. Sediaan bahan aktif yang berasal dari tanaman dihasilkan dari tanaman segar yang sudah dikeringkan, dari tumbuhan atau bagian tumbuhan, dengan cara pemerasan, ekstraksi, destilasi dan proses lainnya (Agoes, 2007).

Setiap tumbuhan mengandung sejenis zat bioaktif yang disebut fitokimia, yang merupakan zat kimia alami yang terdapat dalam tumbuhan dan dapat memberikan rasa, aroma dan warna pada tumbuhan (Winarti, 2010). Senyawa fitokimia tersebut juga berfungsi bagi tumbuhan untuk melindungi diri dari faktor lingkungan yang menyebabkan kerusakan seperti radikal bebas dan bakteri yang merugikan (Salisbury dan Ross, 1992).

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron atau reduktan yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas sehingga kerusakan sel akan dihambat (Pratiwi, 2008). Antimikroba merupakan suatu zat atau bahan yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba patogen penyebab infeksi (Winarsi, 2007). Umumnya industri makanan menggunakan antioksidan dan antimikroba sebagai zat aditif yang bersifat pengawet untuk menjaga mutu produk yang dihasilkan. Pada industri pangan antioksidan dapat menghambat ketengikan akibat proses oksidasi sedangkan antimikroba dapat menghambat bakteri yang menyebabkan kerusakan khususnya pada hasil perikanan seperti *Bacillus subtilis*, *Vibrio cholerae* dan *Listeria monocytogenes* (Hadiwiyoto, 1993; Adzitey dan Huda, 2010).

Berdasarkan sumbernya, antioksidan dan antimikroba dapat berupa senyawa sintetik dan senyawa alami. Penggunaan senyawa sintetik memiliki keuntungan aktivitas antioksidan dan antibakterinya yang kuat dibandingkan senyawa alami, namun memiliki kelemahan terhadap aspek keamanan pangan. Antioksidan sintetik seperti butil hidroksi toluen (BHT) dan butil hidroksi anisol (BHA) dilaporkan berpotensi karsinogenik sedangkan antimikroba sintetik

menyebabkan meningkatnya resistensi mikroba yang berdampak meningkatnya angka kematian dan penyakit (Chang *et al.*, 2005; Frederick, 1979; Hirose *et al.*, 1997). Anand dan Sati (2013) menyatakan ekstrak senyawa bioaktif yang bersifat antioksidan dan antibakteri yang diperoleh dari tumbuhan tidak membahayakan kesehatan.

Pemanfaatan bahan alam seperti ekstraksi tumbuhan diperlukan sebagai upaya pencarian antioksidan dan antibakteri yang bersifat alami. Berdasarkan penelitian Prabowo (2009), hasil ekstrak yang efektif dapat dilakukan dengan metode ekstraksi secara tunggal menggunakan pelarut metanol. Metanol merupakan pelarut organik yang dapat melarutkan senyawa-senyawa fitokimia polar seperti senyawa fenolik dan tanin (Smallwood, 1996; Suryanto dan Wehantouw, 2009).

Beberapa jenis tumbuhan air dari genus *Utricularia* yang tumbuh endemik di daerah tropis telah diteliti dan dilaporkan memiliki potensi antioksidan dan antibakteri (Douglas *et al.*, 1999; Ruangdej dan Laohavisuti, 2010; Rajagopal *et al.*, 2012). Jenis lain rumput gelembung yang diduga memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri adalah rumput gelembung *Utricularia gibba*. Rumput gelembung *Utricularia gibba* adalah tumbuhan air herbal tanpa akar. Habitatnya hidup di pinggiran danau dan daerah berlumpur pada dataran rendah (Hickman, 1993). Rumput gelembung *Utricularia gibba* dapat ditemukan di beberapa daerah di Indonesia seperti Sumatera dan Jawa (Rice, 2005). Rumput gelembung dapat dijadikan sumber antioksidan dan antibakteri namun belum ada informasi ilmiah tentang kandungan senyawa bioaktifnya. Sifat antioksidan dan antibakteri suatu tumbuhan dipengaruhi oleh kandungan senyawa bioaktifnya (Banso dan Adeyemo, 2007; Castellano *et al.*, 2012).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan pengujian aktivitas antioksidan, antibakteri dan senyawa bioaktif terhadap ekstrak rumput gelembung *Utricularia gibba*. Penelitian ini menggunakan metanol sebagai pelarut dengan metode ekstraksi tunggal secara maserasi. Selanjutnya ekstrak dianalisis senyawa bioaktif, aktivitas antioksidan dan antibakterinya. Bakteri uji yang digunakan mewakili bakteri dari Gram positif (*Bacillus subtilis* dan *Listeria monocytogenes*) dan Gram negatif (*Vibrio cholerae*).

1.2. Kerangka Pemikiran

Produk berlabel antioksidan dan antibakteri sangat bermanfaat pada berbagai bidang, terutama dibidang kesehatan dan pangan. Namun kebanyakan produk tersebut adalah produk sintetis (buatan). Produk sintetis memiliki dampak negatif terhadap kesehatan. Padahal, senyawa bioaktif yang bersifat antioksidan dan antibakteri terdapat di alam secara melimpah.

Penelitian terhadap berbagai jenis tumbuhan, baik laut maupun tumbuhan tawar, telah dilakukan untuk mengkaji potensi senyawa bioaktif yang bermanfaat sebagai antioksidan dan antibakteri. Beberapa penelitian terhadap spesies tumbuhan air dari genus *Utricularia* yaitu *Utricularia aurea* dan *Utricularia reticulata* yang diekstraksi menggunakan pelarut metanol dengan metode maserasi membuktikan rumput gelembung memiliki potensi antioksidan dan antibakteri (Rajagopal *et al.*, 2012; Ruangdej dan Laohavisuti, 2010). Akan tetapi, pada penelitian tersebut tidak dilakukan identifikasi terhadap senyawa bioaktif yang terdapat dalam rumput gelembung. Rumput gelembung dapat bersifat antioksidan dan antibakteri karena adanya peran senyawa bioaktif atau fitokimia dalam rumput gelembung. Senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik dan tanin pada tumbuhan diketahui memiliki manfaat sebagai antioksidan dan antibakteri (Castellano *et al.*, 2012; Banso dan Adeyemo, 2007).

Mengacu pada hal tersebut perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap jenis rumput gelembung lain, yaitu *Utricularia gibba*. Diduga rumput gelembung *Utricularia gibba* yang diekstraksi dengan pelarut metanol menggunakan metode maserasi mempunyai senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri. Dalam penelitian ini dilakukan analisis terhadap senyawa bioaktifnya, yaitu senyawa fenolik dan tanin. Selanjutnya dilakukan analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH untuk mengetahui kemampuannya dalam menghambat radikal bebas dan analisis antibakteri menggunakan metode kertas cakram untuk mengetahui kemampuannya dalam menghambat bakteri yang menyebabkan kerusakan pada hasil perikanan, yaitu bakteri *Vibrio cholerae*, *Bacillus subtilis* dan *Listeria monocytogenes*.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa bioaktif, aktivitas antioksidan dan antibakteri pada ekstrak rumput gelembung *Utricularia gibba*. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang senyawa bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak rumput gelembung *Utricularia gibba* dan potensinya sebagai aktivitas antioksidan dan antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzitey. F. dan Huda N. 2010. *Listeria monocytogenes* in foods: Incidences and possible control measures. *African Journal of Microbiology Research* Vol. 4(25), pp. 2848-2855.
- Agoes G. 2007. *Teknologi Bahan Alam*. ITB, Bandung.
- Aljadi AM. dan Yusoff KM. 2003. Isolation and Identification of Phenolic Acids in Malaysian Honey with Antibacterial Properties. *Turk J Med Sci* 33: 229-236
- Angelica N. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun dan Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* (2): 1-8.
- Anand SP. dan Sati N. 2013. Artificial Preservatives and Their Harmful Effects: Looking Toward Nature For Safer Alternatives. *International Journal of Pharmaceutical Science and Research*, Vol. 4(7): 2496-2501.
- Ati NH., Rahayub P., Notosoedarmo S. dan Limantara L. 2006. Komposisi dan Kandungan Pigmen Tumbuhan Pewarna Alami Tenun Ikat di Kabupaten Timor Tengah Selatan, Propinsi Nusa Tenggara Timur. *Indo. J. Chem*, 6 (3), 325 - 331
- Baumgartner DL. 1987. Laboratory evaluation of the bladderwort plant, *Utricularia vulgaris* (*Lentibulariaceae*), as a predator of late instar *Culex pipiens* and assessment of its biocontrol potential. *Journal American Mosquite Control Association*, 23:504-7.
- Banso A. dan Adeyemo SO. 2007. Evaluation of antibacterial properties of tannins isolated from *Dichrostachys cinerea*. *African Journal of Biotechnology* Vol. 6 (15), pp. 1785-1787.
- Boskou D., Tsimidou M. dan Blekas G. 2006. *Polar Phenolic Compounds*. Laboratory of Food Chemistry and Technology. University Campus, Thessaloniki.
- Brooks GF., Butel SJ. dan Morse AS. 2004. *Medical Microbiology*. International Editon. 22nd ed. McGraw-Hill. Newyork.
- Castellano G., Tena J. dan Torrens F. 2012. Classification of Phenolic Compounds by Chemical Structural Indicators and Its Relation to Antioxidant Properties of *Posidonia Oceanica* (L.) *Journal Chemical* 67: 231-250.

- Chang SS., Ostrie-Matjasevic B. dan Hasieh AOL., Huang CL. 2005. Natural Antioxidants from rosemary and sage. *Journal of Food Science*, 42: 1102.
- Chowdhury HA. 1999. Chlorophyll and Protein Contents of *Utricularia* L. Bangladesh, *Journal Botany*. 35(2): 169-171.
- Douglas GW., Straley GB., Meidinger D. dan Pojar J. 1999. Illustrated Flora of British Columbia: *Dicotyledons* (Diapensiaceae Through Onagraceae). Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria, British Columbia. 423 pp.
- Elgayyar M., Draughon FA., Golden DA. dan Mount JR. 2001. Antimicrobial Activity of Essential Oils From Plants Against Slected Pathogenic and Saprophytic Microorganisms. *Journal of Food Protection* (64): 7, pp 1019-1024.
- Fauzana DL. 2010. Perbandingan Metode Maserasi, Remaserasi, Perkolasi dan Reperkolasi Terhadap Rendemen Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*), Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fadhilah R., Yulian M. dan Purwaningsih H. 2012. Potensi Daun Asam Kalimbawan Sebagai Antioksidan. *Jurnal Kimia IPB* (2): 1-7
- Frederick M. 1979. Bioassay of Butylated Hydroxytoluene for Possible Carcinogenicity. Departement of Health, Education, and Welfare Public Health Service National Institutes of Health, United States.
- Hayati EK., Fasyah AG. dan Sa'dah L. 2010. Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Tanin pada Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Kimia* 4(2): 193-200.
- Hayati EK., Jannah A. dan Ningsih R. 2012. Identifikasi Senyawa dan Aktivitas Antimalaria In Vivo Ekstrak Etil Asetat Tanaman Anting-Anting. *Molekul*, Vol. 7: 20 – 32.
- Hadiwiyoto S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Jilid I*. Liberty, Yogyakarta.
- Hanani E., Mun'im A. dan Sekarini. 2005. Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Spons *Callyspongia* sp. dari Kepulauan Seribu. *Majalah ilmu kefarmasian*. 2(3): 127-133.
- Hirose M., Takesada Y., Tanaka H., Tamano S., Kato T. dan Shirai T. 1997. Carcinogenicity of antioxidants BHA, caffeic acid, sesamol, 4-methoxyphenol and catechol at low doses, either alone or in combination,

and modulation of their effects in a rat medium-term multi-organ carcinogenesis model. *J. Carcinogenesis* vol.19 no.1 pp.207–212.

Hickman JC. 1993. *The Jepson Manual: Higher Plants of California*. University of California Press, Berkeley. 1400 pp.

Jhonson AG., Ziegler R., Fitzgerald TJ., Lukasewycz O. dan Hawley L. 1993. *Mikrobiologi dan Imunologi*. Terjemahan. Yulius. Penerbit Binarupa Aksara, Grogol.

Kannan S., Parimala B., Devi. dan Jayakar B. 2010. In-vitro antibacterial activity of various extracts on the leaves of *Passiflora mollissima*. *Journal Chemical Pharmaceutical* 2(5):225-228.

Khairuddin. 2009. *Kajian Rasionalitas Penggunaan Antibiotik pada Pasien Pneumonia yang dirawat pada Bangsal Penyakit Dalam*, Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Diponogoro, Semarang.

Khanbabaee K. dan Ree Rv. 2001. Tannins: Classification. *Journal Chemistry* 18, 641–649.

Marcus Y. dan Glikberg S. 1985. Recommend Methods for The Purification of Solvents and Tests for Impurities. Methanol and Ethanol. *Journal Chemical*. Vol. 57, No. 6, p. 85—864.

Mandal S., Yadav S. dan Nema RS. 2009. Antioxidants: A Review. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 1 (1):102-104.

Molyneux P. 2004. The use of stable free radicals diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science Technology*. 26(2): 211-219.

Mpila D., Fatimawali. dan Wiyono WI. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mayana (*Coleus atropurpureus* [L] Benth) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* Secara In Vitro. *Jurnal Mahasiswa Mipa Unsrat* (7):1-21.

Ningtyas R. 2010. Uji Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Air Daun kecombrang Sebagai Pengawet Alami Terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Pifferi PG. 1965. *Thin-Layer Chromatography on Silica Gel G of Some Phenol Carboxylic Acids*. *Journal of Agricultural Chemistry*, Italy. pp 24-26

Purwoko, T. 2009. *Fisiologi Mikroba*. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.

Pratiwi TS. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Penerbit Erlangga, Yogyakarta.

- Prabowo TT. 2009. Uji Aktivitas Antioksidan Dari Keong Mata Merah (*Cerithidea obtusa*), Skripsi (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rajagopal PL., Premaletha K., Kiron SS. dan Sreejith KR. 2012. Antioxidant and Antibacterial Studies on the Flowers of *Utricularia reticulata*. *International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences*, pp 1683-1686.
- Rachmawati F., Nuria MC. dan Sumantri. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Kloroform Ekstrak Etanol Pegagan (*Centella asiatica*) Serta Identifikasi Senyawa Aktifnya. *Jurnal Farmasi*. 12 : 7 – 12.
- Rahman OM. 2005. A taxonomic account of *Utricularia* Linn. from Bangladesh. *Bangladesh J. Plant Taxon*. 12(2): 63-70.
- Rice B. 2005. The Carnivorous Plant. <http://www.sarracenia.com/>. (Diakses 1 November 2014).
- Romadanu. 2014. *Pengujian Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Bunga Lotus (Nelumbo nucifera)*, Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Ruangdej U. dan Laohavisuti N. 2010. Antioxidant and Antimicrobial Characteristics of Submerged Aquarium Plants. Institute of Technology Ladkrabang. *Journal Asian Agricultural Symposium and International Symposium Agricultural Technology*. P207: 484 - 487.
- Saga T. dan Yamaguchi K. 2009. History of Antimicrobial Agents and Resistant Bacteria. *Journal of the Japan Medical Association* 52(2): 103–108, pp:513-517.
- Salisbury FB. dan Ross CW. 1992. *Fisiologi Tumbuhan*. Terjemahan. Lukman DR, Sumaryono. Penerbit ITB, Bandung.
- Sears BW., Spear L., Saenz R. 2007. *Intisari Mikrobiologi dan Imunologi*. Terjemahan. Hartono, Hernisa, Haniyarti. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Septiana AT., Muchtadi D., Zakaria FR. 2002. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Diklorometana dan Air Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) Pada Asam Linoleat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* (13): 2.
- Septiana AT. dan Asnani A. 2012. Kajian Sifat Fisiko Kimia Ekstrak Rumput Laut Coklat *Sargassum duplicatum* Menggunakan Berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi. *Jurnal agrointek vol 6*: 22-28.

- Shan B., Yi-Zhong., John D. dan Corke B. 2007. The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. *International Journal of Food Microbiology* 117: 112–119.
- Shibuya N., Humphers JM., Monica R. dan Jupiter DC. 2013. Efficacy and Safety of High-dose Vitamin C on Complex Regional Pain Syndrome. *Journal of Foot & Ankle Surgery* 52: 62–66.
- Spangenberg B. 2011. Theoretical Basis of Thin Layer Chromatography. *Journal Chromatography* 100:642-107.
- Suryadi J. 2013. Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis Pengeringan Matahari Langsung dan Freeze Drying. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* (2): 1-19.
- Suryanti V., Udin Z. dan Harliana D. 2006. Aktivitas Antijamur Ekstrak Rimpang Temu Glenyeh. *J.Alchemy*, Vol. 5, No. 1 (Maret 2006), 31-38
- Suryanto E. dan Wehantouw F. 2009. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas dari Ekstrak Fenolik Daun Sukun. *Jurnal Kimia* (2): 1-7.
- Smallwood IM. 1996. *Handbook of Organic Solvent Properties*. Halsted Press, Toronto.
- Suryaningrum RD., Sulthon M., Prafiadi S. dan Maghfiroh K. 2007. *Peningkatan Kadar Tanin dan Penurunan Kadar Klorin Sebagai Upaya Peningkatan Nilai Guna Teh Celup*. Karya Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Taylor P. 1989. The genus *Utricularia* – a taxonomic monograph. Kew Bull. Add. Ser XIV: 1-724. HMSO, London.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Winarti S. 2010. *Makanan Fungsional*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Zhao S., Liu JY., Chen SY., Shi LL., Liu YJ. dan Ma C. 2011. Antioxidant Potential of Polyphenols and Tannins from Burs of *Castanea mollissima* Blume. *Journal Molecules* 16: 8590-8600.