

**KANDUNGAN KOMPONEN AKTIF
DAUN TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malaccensis*)
BERDASARKAN TINGKAT KETUAAN DAUN**

**Oleh
BERTA SRI KRISTINA GINTING**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2013**

R 21021
72205

S
634.990 7
Ber
k
C₁ → 131154
2013

**KANDUNGAN KOMPONEN AKTIF
DAUN TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malaccensis*)
BERDASARKAN TINGKAT KETUAAN DAUN**



**Oleh
BERTA SRI KRISTINA GINTING**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2013**

SUMMARY

BERTA SRI KRISTINA GINTING. Content of Active Components of Plant Leaves Agarwood (*Aquilaria malaccensis*) Based Differences of Leaf Age Level (Supervised by **BUDI SANTOSO** and **TRI WARDANI WIDOWATI**).

The objective of this research was to determine the amount of the active component of Agarwood leaf (*Aquilaria malaccensis*) based on differences of leaf age level. This research was conducted at the Agricultural Product Chemistry Laboratory and Agriculture Product Microbiology Laboratory, Department of Agricultural Technology, Agricultural Faculty, Sriwijaya University Indralaya, from July 2012 until March 2013.

The experiment was designed non Factorial Completely Randomized Design with three treatments and three replications. They were A1 (young leaf), A2 (half old leaf) and A3 (old leaf). Observed parameters were active component (Alkaloid, saponin, tannin, phenols total, chlorophyll, antioxidant activity) and proximate analysis for supported data (water content, ash content, protein content, lipid content and crude fiber content).

The results showed that active component based on differences of leaf age level has significant effect on alkaloid (A₁: 4.20% ; A₂: 2.64% ; A₃ : 1.65%), saponin (A₁: 4.003% ; A₂: 3.840% ; A₃ : 2.737%), tannin (A₁: 2.704% ; A₂: 1.04% ; A₃ : 0.69%), phenol total (A₁:54.68 mg/L ; A₂: 39.75 mg/L ; A₃ : 29.7 mg/L), chlorophyll (A₁: 9.21 mg/L ; A₂: 16.55 mg/L ; A₃ : 20.03 mg/L) and antioxidant activity with used DPPH methode (IC₅₀ A₁: 4.934 mg/L ; A₂: 5.807 mg/L ; A₃ : 6.824 mg/L).

The active components such as alkaloids, saponins, tannins, phenols were higher in the young leaf. Then old leaf, while the chlorophyll was high in the old leaf.

RINGKASAN

BERTA SRI KRISTINA GINTING. Kandungan Komponen Aktif Daun Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) Berdasarkan Perbedaan Tingkat Ketuaan Daun. (Dibimbing oleh **BUDI SANTOSO** dan **TRI WARDANI WIDOWATI**).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui jumlah kandungan komponen aktif daun tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis*) berdasarkan perbedaan Tingkat Ketuaan daun. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian dan laboratorium mikrobiologi, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Indralaya pada bulan Juli 2012 sampai dengan Maret 2013.

Percobaan ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non Faktorial dengan tiga faktor perlakuan, dilanjutkan dengan uji lanjut BNT. Masing-masing percobaan diulang sebanyak tiga kali. Faktor perlakuan A₁ adalah daun muda (daun 1-4), perlakuan A₂ adalah daun sedang (daun 5-8) dan perlakuan A₃ adalah daun tua (daun 9-12). Parameter yang diamati meliputi analisa komponen aktif daun tanaman gaharu yaitu (alkaloid, saponin, tanin, total fenol, klorofil total daun segar, aktivitas antioksidan) dan analisa proksimat sebagai parameter pendukung (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar serat kasar sebagai parameter pendukung).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan komponen aktif berdasarkan perbedaan posisi daun berpengaruh nyata terhadap jumlah kandungan senyawa alkaloid (A₁: 4,20% ; A₂: 2,64% ; A₃ : 1,65%), saponin (A₁: 4,00% ; A₂: 3,840% ; A₃: 2,737%), tanin (A₁: 2,704% ; A₂: 1,04% ; A₃ : 0,69%), total fenol (A₁:54,68

mg/L ; A₂: 39,75 mg/L ; A₃ : 29,7 mg/L), klorofil (A₁: 9,21 mg/L ; A₂: 16,55 mg/L ; A₃ : 20,03 mg/L), aktivitas antioksidan (IC₅₀ A₁: 4,934 mg/L ; A₂: 5,807 mg/L ; A₃ : 6,824 mg/L).

Senyawa klorofil semakin banyak pada daun tua dan semakin sedikit pada daun muda sementara senyawa alkaloid, saponin, tanin, fenol semakin banyak pada daun muda dan semakin sedikit pada daun tua.

**KANDUNGAN KOMPONEN AKTIF
DAUN TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malaccensis*)
BERDASARKAN PERBEDAAN TINGKAT KETUAAN DAUN**

**Oleh
BERTA SRI KRISTINA GINTING**

**SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

**pada
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2013**

Skripsi

**KANDUNGAN KOMPONEN AKTIF
DAUN TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malaccensis*)
BERDASARKAN PERBEDAAN TINGKAT KETUAAN DAUN**

Oleh
BERTA SRI KRISTINA GINTING
05081007044

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I



Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.

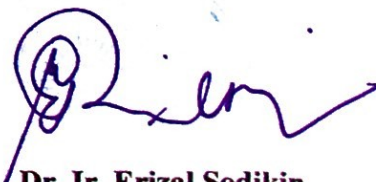
Pembimbing II



Ir. Hj. Tri Wardani Widowati M.P.

Indralaya, Mei 2013

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,**



Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP 19600211 198503 1 002

Skripsi yang berjudul “Kandungan Komponen Aktif Daun Tanaman Gaharu (*Aquilaria Malaccensis*) Berdasarkan Perbedaan Tingkat Ketuaan Daun” oleh Berta Sri Krisina Ginting telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 30 April 2013.

Tim Penguji

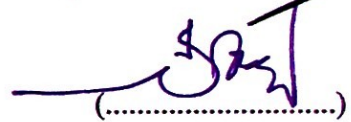
1. Dr. rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.

Ketua



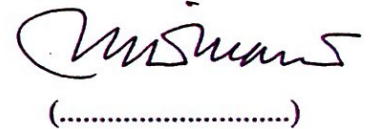
2. Sugito S.TP., M.Si.

Anggota




3. Ir. R. Mursidi, M.Si.

Anggota




Mengetahui
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP 19600802 198703 1 004

Mengesahkan
Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian



Friska Syaiful, S.T.P. M.Si.
NIP 19750206 200212 2 002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian dan investigasi saya sendiri dan dosen pembimbing, serta belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, Mei 2013

Yang membuat pernyataan,



Berta Sri Kristina Ginting

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Berta Sri Kristina Ginting. Penulis lahir pada tanggal 12 November 1989 di Sei Mencirim, kecamatan Sunggal, Sumatra Utara merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Orangtua bernama Danton Ginting dan ibu bernama Idaman Pinem.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar pada tahun 2002 di SDN 105268 Telaga Sari, dan menyelesaikan sekolah lanjutan tingkat pertama di SLTP Negeri 3 Sunggal pada tahun 2005 serta menyelesaikan sekolah menengah atas pada tahun 2008 di SMA Santo Thomas 4 Binjai. Sejak Agustus 2008 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Teknologi Pertanian pada program studi Teknologi Hasil Pertanian (THP), Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya melalui tahap Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) tahun 2008.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas berkat rahmad dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kandungan komponen aktif daun tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis*) berdasarkan perbedaan tingkat ketuaan daun”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga atas dukungan moral dan spritual dalam menyelesaikan tugas akhir penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si., selaku Pembimbing I dan Ibu Ir. Hj. Tri Wardani Widowati M.P selaku dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing II atas semua bimbingan, bantuan, saran serta kepercayaan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian ini

Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna penyempurnaan skripsi ini. Terima kasih.

Indralaya, Mei 2013

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi dukungan dan bimbingan dalam menyusun skripsi ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Erizal Sodikin selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. dan Bapak Dr. Ir. Haisen Hower, M.Si. masing-masing sebagai Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Fiska Syaiful, S.TP., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.
4. Bapak Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si. selaku pembimbing I yang telah bersedia membimbing dan memberikan banyak masukan dalam pengerjaan skripsi.
5. Ibu Ir.Hj. Tri Wardani Widowati M.P selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing II yang sudah bersedia membimbing saya selama dibangku perkuliahan dan juga sudah bersedia membimbing dan memberikan masukan selama pengerjaan skripsi saya.
6. Bapak Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. selaku penguji I, Bapak Sugito, S.TP.,M.Si selaku penguji II dan Bapak Ir. Mursidi, M.Si. selaku penguji III yang telah banyak memberikan arahan dan saran dalam memperbaiki isi skripsi ini sehingga membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

7. Bapak D. Ginting dan Ibu I. Pinem selaku orang tua kandung yang sangat saya banggakan yang selalu memberikan bimbingan, kepercayaan, kasih sayang, pengertian, semangat, dan doa yang tiada henti-hentinya. Adik-adik (Tika, Jonatan, Reski) dan keluarga saya yang di Palembang (Mak tua, Pak tua, kak Ginta, bang Yuno, bang Darwis dan bang Andreas) yang saya sayangi.
8. Dosen-dosen Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah mendidik saya.
9. Badan Ketahanan Pangan dan Pelaksana Penyuluhan Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang telah mendanai penelitian ini.
10. Seluruh staf Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Jhon, Mbak Ana, Kak Hendra) atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis selama berada di lingkungan kampus jurusan Teknologi Pertanian.
11. Seluruh staf laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian (Mbak Hafsa, Mbak Lisma, Mbak Tika) atas semua bantuan selama berada di laboratorium.
12. Teman-teman sekaligus sahabat saya : Mumus, Neni, Citra, Devi, Christmas, Fahriza, Melky, Kiswanto, Chandra Pranata, Nisa, Endang (Teteh), Ari, Novita, Gali, teman-teman Pertanian angkatan 2008 dan juga kak Safriyanti yang sudah memberikan bantuan baik tenaga, motivasi dan juga menjadi teman berbagi.
13. Teman-teman MAKASRI, guru KA/KR gereja GBKP Palembang, Ekanita Sitepu, Alpredo Sembiring, Imanuel, Riski dan adik-adik saya : Irin, Erik, Trieka, Chacha yang sudah memberikan bantuan dan sudah bersedia menjadi teman berbagi .
14. Seluruh pihak yang tidak dapat saya tuliskan satu persatu yang telah memberikan segala curahan semangat, doa dan bantuannya.

Penulis mengharapkan agar skripsi ini bermanfaat bagi kita semua dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Amin.

Indralaya, Mei 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	xii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	xiii
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tanaman Gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i>).....	4
B. Metabolit Sekunder	5
1. Terpenoid.....	6
a. Triterpenoid.....	7
b. Saponin	8
2. Alkaloid	9
3. Fenol	10
a. Flavonoid	11
b. Tanin.....	13

C. Klorofil.....	14
D. Antioksidan	15
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	17
A. Tempat dan Waktu	17
B. Alat dan Bahan.....	17
C. Metode Penelitian	18
D. Analisa Statistik Parametrik	18
E. Cara Kerja.....	21
F. Parameter Pengamatan.....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Analisa Komponen Aktif Daun Tanaman Gaharu.....	32
1. Alkaloid.....	32
2. Saponin.....	37
3. Tanin	42
4. Total Fenol.....	46
5. Klorofil Total Daun Sgar.....	51
6. Aktivitas Antioksidan.....	54
B. Analisa Proksimat	58
V. KESIMPULAN DAN SARAN	61
A. Kesimpulan.....	61
B. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR TABEL

1. Klasifikasi Senyawa Terpenoid.....	7
2. Daftar Analisis Keragaman Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial	19
3. Uji BNT Pengaruh Perbedaan Tingkat Ketuaan Daun Terhadap Kandungan Alkaloid Daun Tanaman Gaharu	34
4. Uji BNT Pengaruh Perbedaan Tingkat Ketuaan Daun Terhadap Kadar Saponin Daun Gaharu	39
5. Uji BNT Pengaruh Perbedaan Tingkat Ketuaan Daun Terhadap Kadar Tanin	43
6. Uji BNT Pengaruh Perbedaan Tingkat Ketuaan Daun Terhadap Kandungan Total Fenol Daun Gaharu.....	49
7. Uji BNT Pengaruh Perbedaan Tingkat Ketuaan Daun Terhadap Kadar Klorofil Total Daun Tanaman Gaharu	52
8. Uji BNT Pengaruh Perbedaan Tingkat Ketuaan Daun Nilai IC ₅₀ Daun Gaharu	56
9. Analisa Proksimat Daun Tanaman Gaharu	58

DAFTAR GAMBAR

1. Struktur Terpenoid Golongan Seskuiterpenoid.....	7
2. Senyawa Triterpenoid	8
3. Koniina.....	10
4. Kerangka Dasar Flavonoid.....	11
5. Beberapa Senyawa Flavonoid	12
6. Tanin Terhidrolisis.....	13
7. Katekin.....	14
8. Struktur Klorofil a dan klorofil b.....	15
9. Pengelompokan Daun Tanaman Gaharu.....	18
10. Grafik Rerata Kandungan Alkaloid Daun Tanaman Gaharu	34
11. Hubungan Antara Metabolisme Primer dan Sekunder	36
12. Grafik Rerata Kadar Saponin (%) Daun Tanaman Gaharu.....	39
13. Biosintesis Saponin.....	41
14. Grafik Rerata Kadar Tanin Daun Tanaman Gaharu	43
15. Biosintesis Ellagitanin	45
16. Kurva Standar Asam Tanat	48
17. Rerata Total Fenol Daun Tanaman Gaharu.....	49
18. Grafik Rerata Kadar Klorofil Total (Mg/L) Daun Tanaman Gaharu ...	52
19. Grafik Rerata IC ₅₀ Daun Tanaman Gaharu.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir tahapan kerja penelitian.....	67
2. Data hasil percobaan dan analisa keragaman kandungan alkaloid (%) daun tanaman gaharu berdasarkan tingkat ketuaan daun.....	68
3. Data hasil percobaan dan analisa keragaman kandungan saponin (%) daun tanaman gaharu berdasarkan tingkat ketuaan daun	70
4. Data hasil percobaan dan analisa keragaman kandungan tanin (%) daun tanaman gaharu berdasarkan tingkat ketuaan daun	72
5. Pengukuran Total Fenol Daun Tanaman Gaharu	74
6. Data hasil percobaan dan analisis keragaman kandungan klorofil total (mg/L) daun tanaman gaharu berdasarkan tingkat ketuaan daun	79
7. Data hasil percobaan dan analisa keragaman kandungan antioksidan (mg/L) daun tanaman gaharu berdasarkan posisi daun	81

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aquilaria malaccensis merupakan sejenis pohon anggota penghasil gaharu. Gaharu merupakan suatu produk rempah-rempah berbentuk kayu/gumpalan berwarna hitam dengan aroma wangi yang khas dan digunakan dalam industri pembuatan parfum serta kosmetika. Gaharu terbentuk dalam jaringan kayu, akibat pohon terinfeksi penyakit cendawan (fungi) yang masuk melalui luka batang (patah cabang). Selama ini pohon penghasil gaharu dimanfaatkan oleh masyarakat luas hanya untuk mengambil/memanfaatkan gumpalan wangi tersebut dengan cara menebang pohon.

Di beberapa daerah penghasil gaharu, ada beberapa kelompok masyarakat yang sudah mulai memanfaatkan daun tanaman gaharu ini menjadi teh karena dianggap memberikan efek yang baik untuk tubuh, namun belum diketahui secara pasti senyawa fungsional apa yang terkandung pada daun gaharu tersebut. Penelitian terhadap daun tanaman gaharu belum banyak dilakukan khususnya penelitian terhadap komponen aktif daun seperti metabolit sekunder dimana senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa yang sudah banyak diteliti dan sering memberikan efek fungsional pada tubuh.

Beberapa komponen aktif yang tersebar pada tumbuhan terdiri dari berbagai jenis senyawa kimia baik yang telah diketahui maupun belum diketahui jenis dan khasiatnya. Beberapa komponen aktif yang sudah banyak diteliti adalah senyawa metabolit sekunder tumbuhan. Senyawa fenol, alkaloid dan terpenoid merupakan



komponen aktif berupa metabolit sekunder yang sering dijumpai pada berbagai jenis tumbuhan. Menurut Murniasih (2003), senyawa metabolit sekunder adalah senyawa-senyawa hasil biosintetik turunan dari metabolit primer yang umumnya diproduksi oleh organisme yang berguna untuk pertahanan diri dari lingkungan maupun dari serangan organisme lain.

Salah satu senyawa metabolit sekunder seperti senyawa golongan fenol umumnya dimanfaatkan sebagai antioksidan. Antioksidan adalah zat yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah terjadinya proses oksidasi (Tamat, 2007). Menurut Pratt dan Hudson (1990) dalam Sarastani *et al* (2002), kebanyakan sumber antioksidan alami berasal dari tumbuhan dan umumnya merupakan senyawa fenolik yang tersebar diseluruh bagian baik di kayu, biji, buah, daun, akar maupun serbuk sari. Selain senyawa fenol, komponen aktif berupa metabolit sekunder seperti alkaloid dan saponin juga dimanfaatkan sejalan dengan berkembangnya ilmu dan teknologi industri kimia serta farmasi dan didukung berkembangnya paradigma dunia kedokteran dan pengobatan untuk kembali memanfaatkan bahan tumbuhan alami.

Menurut Navarro (2006), keberadaan kandungan komponen aktif tanaman tersebut terdistribusi dengan kadar yang berbeda pada setiap bagian. Perbedaan kadar senyawa fitokimia pada daun sangat dipengaruhi oleh tingkat ketuaan daun dimana perbedaan tingkat ketuaan daun inilah yang mendasari dilakukannya penelitian untuk mengukur jumlah kandungan komponen aktif daun tanaman gaharu berdasarkan pengelompokan tingkat ketuaan daun (kelompok daun muda 1-4, sedang 5-8 dan tua 9-12). Dengan diketahuinya jumlah dan kandungan komponen aktif yang terkandung di masing-masing kelompok daun tanaman gaharu maka dapat diperoleh

informasi yang lebih pasti terhadap kandungan senyawa kimia pada daun tanaman ini sehingga senyawa fungsional yang terdapat didalamnya dapat dimanfaatkan.

B. Tujuan

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui jumlah kandungan komponen aktif daun tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis*) berdasarkan perbedaan tingkat ketuaan daun.

C. Hipotesis

Perbedaan tingkat ketuaan daun diduga berpengaruh nyata terhadap jumlah kandungan komponen aktif daun tanaman gaharu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifai, M. 2009. Peranan Air Bagi Pertumbuhan Tanaman. Skripsi (Online). (http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/4819/Tinjauan%20Pustaka_2009mar1-3.pdf?sequence=8, diakses 8 Maret 2012),
- Artati, E. K. dan Fadhillah. 2007. *Pengaruh Kecepatan Putar Pengadukan dan Suhu Operasi pada Ekstraksi Tannin dari Jambu Mete dengan Pelarut Aseton*. *Ekuilibrum* 6 (1), 2007 : 33-38.
- AOAC. 1995. *Official Methods An Anlysis of Analysis Chemistry*. Washington DC. United Stated of America.
- Boer, Y. 1999. Antioksidan Kulit Buah Kandis (*Garcinia parvifolia (Miq) Miq.*). Tesis Magister Sains Kimia. Program Pasca Sarjana Program Studi Ilmu Kimia Universitas Indonesia.
- Desmiaty, Y., H. Ratih., M.A. Dewi., dan R. Agustin. 2008. Penentuan Jumlah Tanin Total Pada Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia Lamk*) Dan Daun Sambang Darah (*Excoecaria bicolor Hassk.*) Secara Kolorimetri Dengan Pereaksi Biru Prusia. *Jurnal Artocarpus* 8 (2):106-109.
- Djuned, H., Mansyur dan H.B. Wijayanti. 2005. Pengaruh Umur Pemotongan Terhadap Kandungan Fraksi Serat Hijauan Murbei (*Morus indica L. Var. Kanava-2*). Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. (Online). (<http://peternakan.litbang.deptan.go.id/fullteks/semnas/pro05-123.pdf>, diakses 8 Maret 2013).
- Fessenden, R.J dan J.S. Fessenden. 1992. *Organic Chemistry*. Diterjemahkan oleh Aloysius H. Pudjaatmaka. Edisi ketiga. Jakarta : Erlangga.
- Gomez, K. A., Gomez, A.A. (1984). *Statistical Procedures for Agricultural Research*, 2nd ed., Singapore : Wiley
- Gunawan. 2012. Respon Pertumbuhan Mikroalga (*Tetraselmis Sp.*) Pada Berbagai Intensitas Cahaya. *Bioscientiae* (9) 1 : 55-59.
- Hernawan, U.E. dan A.D. Setyawan. 2003. Ellagitanin; Biosintesis, Isolasi, dan Aktivitas Biologi. *Biofarmasi* (1) 1: 25-38.
- Irwan, A., N. Komari., Rusdiana. 2007. Uji Aktivitas Ekstrak Saponin Fraksi n-Butanol dari Kulit Batang Kemiri (*Aleurites moluccana WILLD*) pada Larva Nyamuk *Aedesegypti*. *Sains dan Terapan Kimia* 2(2) :93-101.

- Izzati, M. 2007. Skreening Potensi Antibakteri pada Beberapa Spesies Rumput Laut terhadap Bakteri Patogen pada Udang Windu. *BIOMA* 9(2) : 62-67.
- Kailaku, S.I., F. Udin., C. Pandji., dan Amos. 2005. Analisis Mutu Dan Penerimaan Konsumen Terhadap Permen Tablet Dengan Formulasi Konsentrasi Pengisi, Pemanis Dan Gambir. *J.Pascapanen* 2(1) 2005: 34-40.
- Karadeniz, F. 2005. *Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey*. *Turkish Journal of Agricultural and Forest* 89: 297-303.
- Kurnia, N. 2004. Prospek Pengairan Pertanian Tanaman Semusim Lahan kering. *Jurnal Litbang Pertanian* 23 (4).
- Kusmita, L dan L. Limantara. 2009. The Influence Of Strong And Weak Acid Upon Aggregation And Pheophytinization Of Chlorophyll a and b. *Indo.J. Chem* 9 (1) : 70-76.
- Lenny, S., 2006, Senyawa Flavonoida, Fenilpropanida dan Alkaloida, Karya Ilmiah Departemen Kimia Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Mega, I., dan D.A.Swastini. 2010. *Screening* Fitokimia Dan Aktivitas Antiradikal Bebas Ekstrak Metanol Daun Gaharu (*Gyrinops Versteegii*). *Jurnal Kimia* 4 (2), Juli 2010 : 187-192.
- Murniasih, T. 2003. Metabolit Sekunder dari spons sebagai bahan obat-obatan. *Oseana*, XXVIII (3), 2003 : 27-33.
- Nofiani, R. 2008. Urgensi dan Mekanisme Biosintesis Metabolit Sekunder Mikroba Laut. *Jurnal Natur Indonesia* 10 (2), 2008 : 120-125.
- Oesman, F., Murniana, M. Khairunnas dan N. Saidi. 2010. Antifungal Activity Alkaloid From Bark of *Cerbera odollam*. *Jurnal Natural* 10 (2).
- Othman, A., A. Ismail, N. A. Ghani dan I. Adenan. 2005. *Antioxidant Capacity and Phenolic Content of Cocoa Beans*. *Journal of Food Chemistry* 100: 1523-1530.
- Pambayun, R., M. Gardjito., S. Sudarmadji dan K.R. Kuswanto. 2007. Kandungan Fenol Dan Sifat Antibakteri Dari Berbagai Jenis Ekstrak Produk Gambir (*Uncaria gambir Roxb*). *Majalah farmasi Indonesia*, 18 (3).
- Peni, D.K., Solichatun dan E. Anggarwulan. 2004. Pertumbuhan, kadar klorofil-Karotenoid, Saponin, Aktivitas Nitrat reduktase Anting-anting (*Acalypha indica* L.) pada Konsentrasi Asam Giberelat (GA₃) yang Berbeda. *Biofarmasi* 2 (1):1-8.
- Prabawati, S.Y., F.S. Andika., dan F.A. Arini. 2012. Sintesis Senyawa 1,4-Bis [(2-Hidroksi-3-Metoksi-5-Formaldehid-Fenil)-Metil] Piperazin Dari Bahan Dasar

- Vanilin Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Zat Antioksidan. *Jurnal Kaunia VIII* (1) : 30-43.
- Prangdimurti E., D. Muchtadi., M. Astawan dan F.R. Zakaria. 2006. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Suji (pleomele angustifolia N.E. Brown)*. *Jurnal.Tekno. dan Industri Pangan* 27 (2):79-86 .
- Praptiwi, P. Dewi dan M. Harapini. 2006. Nilai Peroksida dan Aktivitas Anti Radikal Bebas Diphenyl Picril Hydrazil Hydrate (DPPH) ekstrak Metanol *Knema laurina*. *Majalah Farmasi Indonesia* 17 (1), 32-36.
- Putra, D.P dan Verawati. 2011. Analisa Kandungan Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Dari Rempah Tumbuhan Obat Sumatera Barat. *Jurnal Farmasi dan Kesehatan* 1 (1) : 1-7.
- Putri, D.R., Agustono dan S. Subekti. 2012. Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar Dan Protein Kasar Pada Daun Lamtoro (*Leucaena Glauca*) yang difermentasi Dengan Probiotik Sebagai Bahan Pakan Ikan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 4 (2):161-167.
- Rohyami, Y. 2008. Penentuan Kandungan Flavonoid dari Ekstrak Metanol Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* Scheff Boerl). *Jurnal Logika* 5 (1):2-16.
- Rusdi, U.D, W. Widowati dan E.T. Marlina. 2005. Efek Ekstrak Kayu Secang, Vitamin E dan dan vitamin C terhadap Status Antioksidan Total (SAT) Pada Mencit yang terpapar Aflatoksin. *Media Kedokteran Hewan* 21 (2):66-69.
- Saffan, S.E.S. dan A.M.D. El-Mousallamy. 2008. Allelopathic effect of *Acacia raddiana* leaf extract on the phytochemical contents of germinated *Lupinus termis* Seeds. *Journal of Applied Sciences Research*, 4(3): 270-277.
- Santoso, A. 2005. Pemanfaatan Lignin dan Tanin Sebagai Alternatif Substitusi Bahan Perkat Kayu Komposit. *Prosiding Simposium Nasional Polimer V. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan*.
- Sarastani, D., T. Soewarno., T. Soekarto., T. R.. Muchtadi., D. Fardiaz dan A. Apriyantono. 2002. *Aktifitas antioksidan ekstrak dan fraksi biji atung*. *Jurnal.Tekno. dan Industri Pangan* 13 (2): 149-156.
- Seniwaty., Raihanah., I.K. Nugraheni dan D. Umaningrum. 2009. *Skrining Fitokimia Dari Alang-Alang (Imperata Cylindrica L.Beauv) dan Lidah Ular (Hedyotis Corymbosa L.Lamk)*. *Sains terapan kimia*3(2):124-133.
- Septiana, A.T dan A. Asnani. 2012. Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat *Sargassum duplicatum* Menggunakan berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi. *Agrointek* 6 (1) : 22-28.

- Setiari, N. dan Y. Nurcahyati. 2009. Eksplorasi Kandungan Klorofil pada beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar *Food Supplement*. Bioma 11 (1): 6-8.
- Sipayung, R. 2003. Biosintesis Asam Lemak Pada Tanaman. (Online) (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/794/1/bdp-rosita.pdf>, diakses 8 Maret 2013).
- Sokima, S. 2008. Comparison Between Chemical Compounds In Gaharu Smoke (Burning) And Gaharu Oil (Hidrodistillation) . (Online) (http://umpir.ump.edu.my/671/1/surita_sokima.pdf, diakses 19 April 2012).
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhardi. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sudibyo, R.S. 2002. Metabolit sekunder: Manfaat dan Perkembangannya dalam Dunia Farmasi.
- Sukandar. 2009. *Pengembangan HHBK Jenis Gaharu (Aquilaria malaccensis) di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung*. Workshoop HHBK. Dinas Kehutanan Propinsi Bangka Belitung.
- Sumarna, Y. 2012. *Budidaya Jenis Pohon Penghasil Gaharu*. Departemen Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengendalian Kehutanan Pusatt Litbang Produktivitas Bogor.
- Suyitno. 2006. Faktor-Faktor Fotosintesis. Staf TenagamPengajar pada Jurdik. Biologi FMIPA-UNY.
- Tamat., R. Swasono., W. Thamrin dan S.M. Lina. 2007. *Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Snyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau Ulva reticulate Forsskal*. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia 5(1): 31-36.
- Utama, E.P. 2002. Senyawa Anttibakteri dari Ekstrak Etil Asetat Batang Pelawan (*Tristania whitiana* Griff). Skripsi (Online) (<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/15442/G02epu.pdf?sequence=2>, diakses 8 Maret 2013).
- Utami, N. dan M. Robara. 2008. Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Heksana Daun *Ageratum Conyzoides*. Linn. Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Unila. 135-142.
- Wardhana, A.H., A.Husein dan J. Manurung. 2005. Efektifitas Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L) dengan Pelarut Air, Metanol dan Heksan terhadap Mortalitas Larva Caplak *Boophilus microplus* secara In Vitro. JITV 10 (2).
- Winarno, F.G. 1990. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia, Jakarta.

- Winarti, C. dan Nanan Nurdjanah. 2005. *Peluang Tanaman Rempah Dan Obat Sebagai Sumber Pangan Fungsional*. Jurnal Litbang Pertanian, 24 (2), 2005.
- Yinrong, L dan Y. Foo. 2000. *Antioxidant and radical scavenging activities of polyphenols from apple pomace*. Food Chemistry. 68(1):81-85.
- Yunita, E.A., N.H Suprpti dan J.W. Hidayat. 2009. Pengaruh Ekstrak daun Teklan (*eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. Bioma 11 (1): 11-17.
- Zeuthen, P. dan Sorensen, L.B. 2003. *Food Preservation Techniques*. CRC Press Cambridge. England.