

**SCREENING FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIRADIKAL BEBAS  
EKSTRAK METANOL BATANG GAHARU DAN MINYAK ATSIRI BATANG  
GAHARU (*Gyrinops versteegii*)**

**I Made Mega<sup>1)</sup> dan I Made Oka Adi Parwata<sup>2)</sup>**

**1)Fakultas Pertanian Universitas Udayana, PB Sudirman Denpasar**

**2)Jurusan Kimiai FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran**

[mega\\_made@yahoo.com](mailto:mega_made@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Screening fitokimia dan uji aktivitas antiradikal bebas ekstrak metanol batang gaharu dan minyak atsiri gaharu (*Gyrinops versteegii*) telah dilaksanakan di Laboratorium Organik, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA Universitas Udayana. Screening fitokimia dilakukan dengan metoda uji warna dengan beberapa pereaksi. Aktivitas antiradikal bebas ditentukan dengan metode difenil pikril hidrazil (DPPH) secara spektrofotometri UV-Vis dengan mengukur % peredamannya pada panjang gelombang 497, 517 dan 537 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol batang gaharu dan minyak atsiri gaharu (*Gyrinops versteegii*) mengandung metabolit sekunder seperti senyawa fenol, flavonoid dan terpenoid. Besarnya aktivitas antiradikal bebas pada ekstrak methanol batang gaharu dengan % peredamannya = 101,68 % ( 5 menit) dan 104,17 % (60 menit). Sedangkan minyak atsiri gaharu memiliki anti radikal bebas dengan % peredamannya = 111,98 % ( 5 menit) dan 114,17 6% (60 menit)

*Kata kunci : aktivitas antiradikal bebas, metode DPPH, gaharu, screening fitokimia*

**ABSTRACT**

**Screening Fitochemicals and Antiradical Activities Free  
Methanol Extracts of Essential Oils and Stem of  
Agarwood(*Gyrinops Versteegii*)**

Screening of phytochemicals and free antiradical activity tests of agarwood stem methanol extract and essential oil of agarwood (*Gyrinops versteegii*) have been carried out in Organic Laboratory, Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences Udayana University. Phytochemical screening is done by color test method with several reagents. Free antiradical activity was determined by diphenyl picryl hydrazil (DPPH) method by UV-Vis spectrophotometry by measuring its% damping at wavelengths of 497, 517 and 537 nm. The results showed that stem of agarwood and essential oil of agarwood (*Gyrinops versteegii*) methanol extracts contain secondary metabolites such as phenol, flavonoid and terpenoid compounds. The amount of free antiradical activity on extract of agarwood stem methanol extract with its damping% = 101.68% (5 minutes) and 104.17% (60 minutes). While essential oil of agarwood has anti radical free with its damping% = 111,98% (5 minutes) and 114,17 6% (60 minutes)

*Keywords: free antiradical activity, DPPH method, agarwood, phytochemical screening*

**PENDAHULUAN**

Tanaman Gaharu merupakan salah satu tanaman obat yang berpotensi dikembangkan lebih lanjut agar dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dengan terus melakukan penelitian dan uji aktivitasnya dilaboratorium agar manfaat tanaman gaharu dapat ditingkatkan disamping sebagai tanaman yang kayunya dapat dipakai sebagai bangunan, seni ukir tapi juga dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai obat tradisional.

Penelitian tanaman obat saat sekarang ini sedang digalakkan oleh pemerintah melalui DEPKES dan DEPDIKNAS melalui Perguruan Tinggi yang ada di seluruh Indonesia melalui multidisiplin ilmu yang ada di Perguruan tinggi. Hal ini juga sebagai kewajiban Pemerintah dalam menjalankan UUD 1945 dan GBHN agar dicapai masyarakat yang sehat sejahtera, adil dan makmur. Pengembangan penelitian obat tradisional sebenarnya sudah dikembangkan puluhan tahun yang lalu melalui apa yang dicantumkan dalam GBHN 1993 yaitu *Pemeliharaan & Pengembangan Pengobatan Tradisional Sbg Warisan Budaya Bangsa (Etnomedicine) Terus Ditingkatkan & Didorong Pengembangannya Melalui Penggalan, Penelitian, Pengujian & Pengembangan Serta Penemuan Obat-Obatan, Termasuk Budidaya Tanaman Obat Tradisional Yang Secara Medis Dapat Dipertanggungjawabkan.*

Dalam GBHN 1993 dapat disimpulkan 5 formulasi yang harus dikembangkan oleh para peneliti yaitu :etnomedisine, agroindustri tanaman obat, iptek kefarmasian & kedokteran, teknologi kimia & proses (sarjana kimia/jurusan kimia), pembinaan dan pengawasan produksi atau pemasaran bahan dan produk obat tradisional.

Etnomedicine merupakan warisan turun temurun dari nenek moyang yang harus dikembangkan, dikaji secara ilmiah dan dicatat /didokumentasikan sebaik mungkin sebelum mengalami kepunahan atau hilang. Adapun Etnomedicine yang digunakan sebagai acuan adalah : 1) Cabe Puyang warisan nenek moyang, 2) Ayur weda, 3) Usada Bali, 4) Atlas tumbuhan obat Indonesia (Dalimarta), 5) Tumbuhan Obat Indonesia (Hembing), 6) Tumbuhan Berguna Indonesia (Heyne)

**Agroindustri tanaman obat** khususnya dikembangkan masalah budidaya tanaman obat agar mudah didapat dan tidak mengalami kelangkaan. Khusus bagi tanaman yang hampir langka perlu adanya pengembangan budidaya melalui kultur jaringan dan selanjutnya dikembangkan di lapangan.

Setelah dibudidayakan sebanyaknya perlu dikembangkan lebih lanjut teknologi proses melalui teknologi farmasi dan kedokteran baik melalui ekspolrasi sumber daya alam tanaman obat asli Indonesia melalui penelitian, uji bioaktivitasnya, pembuatan sediaan fitofarmakanya dan standarisasi bahan bahan/simplisia sehingga warisan turun temurun yang digunakan oleh nenek moyang dapat dikembangkan secara ilmiah atau medis. Seperti misalnya budidaya, uji fitokimia, uji bioaktivitas dan pembuatan formula sediaan fitofarmaka tanaman gaharu sebagai tanaman obat tradisional agar manfaat tanaman gaharu dapat ditingkatkan.

Secara tradisional Cina tanaman gaharu dipergunakan sebagai obat : penghilang stress, gangguan ginjal, hepatitis, sirosis, pembengkakan hati dan ginjal, bahan antibiotic untuk TBC, reumatik, kanker, malaria dan tukak lambung. Secara tradisional Tibet tanaman gaharu dapat dipergunakan sebagai obat : anti asmaatik, antimikroba, stimulant kerja syaraf, sakit perut, perangsang nafsu birahi, penghilang rasa sakit, kanker, diare, ginjal, tumor dan paru-paru. Kandungan kimia tanaman gaharu antara lain adalah : noroxo-agarofuran, agarospirol, 3,4-dihidroxy dihydroagarufuran, p-methoxybenzylacetone, aquilochin, Jinkohol, jinkohol ermol, dan kusunol.

Inti gaharu atau gubal gaharu atau *aloeswood* atau *eaglewood* atau *agarwood* yang merupakan inti gaharu, damarwangi atau resin. gubal gaharu ini merupakan substansi aromatic (resin aromatic/berbau harum) yang termasuk dalam golongan sesquiterpen dan memiliki struktur kimia yang spesifik dan sampai saat ini belum bias disintesis di laboratorium. gubal ini banyak mengandung minyak atsiri sehingga banyak dipergunakan sebagai parfum, kosmetik, hio/dupa dan obat-obatan. Sebagai obat kanker maka erat hubungannya dalam antiradical bebas dimana antiradical bebas dapat mencegah terjadinya reaksi-reaksi radikal bebas alam maupun radikal bebas hasil metabolisme dalam tubuh dengan protein dapat dicegah, yang mana perubahan-perubahan protein atau perubahan DNA atau pembelahan sel akibat reaksi-reaksi oksidasi tidak bisa terjadi. Tanpa disadari dalam tubuh kita secara terus-menerus terbentuk radikal bebas melalui peristiwa metabolisme sel normal, peradangan, kekurangan gizi dan akibat respons terhadap pengaruh dari luar tubuh seperti polusi lingkungan, sinar ultraviolet dan asap rokok. Akibat yang ditimbulkan oleh lingkungan tercemar, kesalahan pola makan dan gaya hidup, justru merangsang tumbuhnya radikal bebas (*free radical*) yang dapat

merusak tubuh kita (Anon., 1997). Penelitian di bidang gizi pada tingkat sel membuktikan bahwa antioksidan mampu melindungi jaringan tubuh dari efek negatif radikal bebas (Bruce, 2005). Tubuh kita memerlukan suatu substansi penting yakni antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dengan meredam dampak negatif senyawa ini. Namun, hal ini tergantung terhadap pola hidup dan pola makan kita yang harus benar. Konsumsi antioksidan yang memadai dapat mengurangi terjadinya berbagai penyakit seperti kanker, kardiovaskuler, katarak, masalah pencernaan serta penyakit degeneratif lain (Greenvald, *et.al.*, 1995; Kumalaningsih, 2007). Senyawa antioksidan diantaranya adalah asam fenolik, flavonoid,  $\beta$ -karoten, vitamin E, (tokoferol), vitamin C, asam urat, bilirubin, dan albumin (Gheldof, *et.al.*, 2002). Zat-zat gizi mineral seperti mangan, seng, tembaga dan selenium (Se) juga berperan sebagai antioksidan.

Diantara zat-zat anti oksidan ini diduga ada dalam ekstrak metanol batang gaharu dan minyak atsiri gaharu seperti senyawa fenol dan flavonoi. Pengujian anti radikal bebas senyawa-senyawa bahan alam / sintesis dapat dilakukan secara reaksi kimia dengan menggunakan DPPH (difenil pikril hidrazil) sebagai senyawa radikal bebas yang stabil dengan melihat proses peredaman panjang gelombang maksimumnya pada spektrofotometer UV-Vis. Peredaman warna ungu merah (absorbansi pada  $517 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}$ ) dikaitkan dengan kemampuan sebagai anti radikal bebas (*free radical scavanger*).

Beberapa senyawa flavanoid hasil isolasi pada tanaman obat telah dibuktikan mempunyai aktifitas sebagai antiradikal bebas seperti : pinostrobin dan pinocembrin (dalam rimpang temu kunci), 7-hidroksi-flavanon (pada daun sudamala), 5,6-dihidroksi-flavanon (pada buah mengkudu). Gugus-gugus fungsi yang diduga terlibat pada reaksi antara senyawa antiradikal bebas adalah gugus -OH dan ikatan rangkap dua ( $>C=C<$ ).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain : batang dan minyak atsiri gaharu, aquades, kristal difenilpikril hidrazil (DPPH), metanol, aseton, etanol, pereaksi Willstater, pereaksi Bate Smith, NaOH 10%, pereaksi Meyer, pereaksi Leiberman Burchad, Larutan  $\text{FeCl}_3$ .

### **Peralatan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain : seperangkat alat gelas, neraca analitik, labu ukur 10 mL, pipet ukur 1 mL dan 2 mL, stop watch, *micro syringe* 100  $\mu\text{L}$ , spektrofotometer UV-Vis ( UV – 1601 Shimadzu).

## **METODE**

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu:

### **1. Pembuatan Serbuk batang dan Minyak atsiri tanaman gaharu untuk uji fitokimia dan uji bioaktivitasnya**

Dua kilogram batang gaharu dipotong kecil-kecil kemudian diblender hingga berbentuk serbuk. Serbuk ini kemudian dimaserasi dengan 5 L methanol, diamkan 2 x 24 jam. Saring hasil maserasi. Residu hasil penyaringan dimaserasi kembali dengan 10L Metanol dan Filtrat yang diperoleh diuapkan pelarutnya dengan rotari evaporator sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental ini dimasukkan dalam desikator hingga diperoleh ekstrak kering. Lakukan proses maserasi ini sampai diperoleh filtrat yang bening yang diperkirakan senyawa aktif dalam serbuk batang gaharu sudah habis.

Sepuluh kilogram batang gaharu yang masih basah digerus/ diblender sampai berbentuk serbuk, serbuk ini kemudian disuling/ diambil minyak atsirinya dengan destilasi uap. Destilat yang keluar berupa campuran minyak, air dan komponen lainnya yang larut dalam air. Campuran ini kemudian dimasukkan dalam corong pisah dan ditambahkan beberapa gram NaCl, selanjutnya dikocok beberapa menit lalu didiamkan sampai antara minyak dan campurannya memisah menjadi 2 lapisan. Lapisan bawah dikeluarkan dan lapisan minyak atsirinya ditampung dalam botol kecil. Minyak Gaharu yang diperoleh dari hasil penyulingan dengan destilasi uap ditambah  $\text{CaCl}_2$  anhidrus untuk mengikat air yang masih ada dalam minyak selama 24 jam. Selanjutnya dipisahkan/didekantasi. Minyak yang diperoleh dan diperkirakan sudah bebas dari air selanjutnya diuji kandungan kimianya dengan pereaksi warna/GC-MS dan uji aktivitas..

Hasil maserasi 2 kg batang gaharu dengan 7 kali maserasi diperoleh berat ekstrak kental 10 gram. Ekstrak kental ini selanjutnya di uji kandungan senyawa kimianya dengan metoda screening fitokimia mempergunakan pereaksi warna untuk metabolit sekunder (terpenoid, steroid, flavonoid, alkaloid, senyawa fenol dan saponin) dan diuji anti radikal bebas atau antioksidan.

### **2. *Screening Fitokimia Ekstrak Metanol batang dan minyak atsiri gaharu***

Ekstrak kental methanol yang diperoleh pada proses maserasi ditambahkan pereaksi – pereaksi : Wilstater, Bate Smith, NaOH 10%,  $\text{FeCl}_3$ , Meyer dan Leiberman Burchard. Catat perubahan warna larutan sebelum dan sesudah ditambahkan pereaksi warna.

### 3. *Penentuan Aktivitas Antiradikal Bebas secara Spektroskopi*

Penentuan aktivitas antiradikal bebas ini dikerjakan dengan beberapa tahapan sebagai berikut :

#### a. *Pengenceran Ekstrak methanol*

Sebanyak 0,01gram madu yang diperoleh diencerkan dengan metanol pada labu ukur 10 mL sehingga kadarnya 1000 ppm.

#### b. *Pembuatan Larutan DPPH*

Kristal DPPH ditimbang sebanyak 0,004 gram kemudian dilarutkan dalam metanol dengan menggunakan labu ukur tepat 100 mL sehingga kadarnya 0,004 % (b/v)

#### c. *Pengujian Aktivitas Antiradikal Bebas (Djatkiko, 1998)*

##### *Pengukuran Absorbansi DPPH*

Spektra absorbansi DPPH diukur pada panjang gelombang (λ) 400 – 700 nm (sinar tampak). Larutan blanko yang digunakan adalah metanol. Pencatatan dilakukan terhadap absorbansi pada panjang gelombang 497 nm, 517 nm dan 537 nm untuk DPPH.

#### d. *Pengukuran Aktivitas Antiradikal Bebas Larutan ekstrak metanol 1000 ppm*

Sejumlah 1 mL larutan standar 1000 ppm dimasukkan kedalam kuvet lalu ditambahkan ke dalamnya 2 mL larutan DPPH 0,004%. Campuran tersebut kemudian diaduk rata dengan menggunakan pipet. Pada menit ke-5 dan ke-60 setelah reaksi berlangsung, dilakukan pencatatan absorbansi pada panjang gelombang 497 nm, 517 nm, dan 537 nm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Screening Fitokimia Ekstrak Metanol batang dan minyak atsiri gaharu

Ekstrak Metanol batang gaharu dan minyak atsiri gaharu yang diperoleh = 200 mg dan berwarna coklat tua. Screening fitokimia dipergunakan pereaksi Willstater, pereaksi Bate Smith, NaOH 10% untuk menguji adanya senyawa flavonoid. Larutan FeCl<sub>3</sub> untuk menguji adanya senyawa fenol sedangkan pereaksi Leiberman Burchard dipergunakan untuk menguji adanya steroid.

Hasil yang diperoleh dalam uji fitokimia ini dapat dilihat dalam table 1 dan table 2.

**Tabel 1. Uji Fitokimia serbuk batang gaharu**

No.	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
		<i>Perubahan warna larutan setelah + pereaksi</i>	
1.	Willstater	Coklat muda menjadi kuning muda	(+) mengandung <b>Flavonoid</b>
2.	NaOH 10%	Coklat muda menjadi kuning	(+) mengandung <b>Flavonoid</b>

3.	Meyer	Tak terjadi perubahan/tak timbul endapan	(-) mengandung <b>Alkaloid</b>
4.	Leiberman-Burchard	Coklat muda menjadi merah muda	(+) mengandung <b>terpenoid</b>
5.	+ Air lalu dikocok	Tidak Timbul Buih yang stabil selama 5 menit	(-) mengandung <b>Saponin</b>
6.	+ FeCl <sub>3</sub>	Coklat muda menjadi coklat keunguan	(+) mengandung Senyawa <b>Fenol</b>

**Tabel 2. Screening Fitokimia minyak atsiri gaharu**

No.	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
		<i>Perubahan warna larutan setelah + pereaksi</i>	
1.	Willstater	Coklat menjadi merah muda	(+) mengandung <b>Flavonoid</b>
2.	NaOH 10%	Coklat menjadi kuning	(+) mengandung <b>Flavonoid</b>
3.	Meyer	Tak terjadi perubahan/tak timbul endapan	(-) mengandung <b>Alkaloid</b>
4.	Leiberman-Burchard	coklat menjadi merah/pink	(+) mengandung <b>Terpenoid</b>
5.	+ Air lalu dikocok	Tidak Timbul Buih yang stabil selama 5 menit	(-) mengandung <b>Saponin</b>
6.	+ FeCl <sub>3</sub>	Coklat menjadi ungu	(+) mengandung Senyawa <b>Fenol</b>

### Aktivitas Antiradikal Bebas secara Spektroskopi UV-Vis

Besarnya aktivitas antiradikal bebas pada batang gaharu diperoleh yaitu % peredaman = 101,68 % (pada 5 menit) dan 104,17 % (pada 60 menit), serta minyak atsiri diperoleh pada % peredaman = 111,98 % (pada 5 menit) dan 114,17 % (pada 60 menit). Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol serbuk batang dan minyak atsiri gaharu (*Gyrinops versteegii*) positif atau aktif sebagai senyawa antiradikal bebas karena % peredamannya lebih besar dari 50% (Tabel 3 dan table 4). Berdasarkan hasil pengukuran ini maka ekstrak metanol batang gaharu dan minyak atsiri gaharu dapat dikembangkan selanjutnya sebagai senyawa antiradikal bebas atau anti oksidan.

**Tabel 3. Uji Aktivitas serbuk batang gaharu**

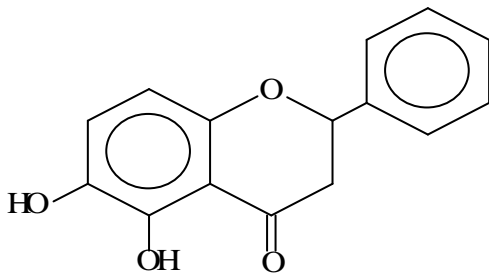
No.	Uji aktivitas	Konsentrasi	Hasil Pengamatan	Keterangan
			<i>Nilai LC dan % peredaman</i>	
1.	Toksisitas	100,1000 dan 10.000 ppm	<b>LC<sub>50</sub> = 281, 83 ppm</b>	<b>Toksik</b>
2.	Antiradikal Bebas	1000 ppm	% peredaman : <b>5 menit = 101,68 %</b> <b>60 menit = 104,17 %</b>	<b>(+) sebagai antiradikal bebas atau antioksidan</b>

**Tabel 4. Uji Aktivitas minyak atsiri gaharu**

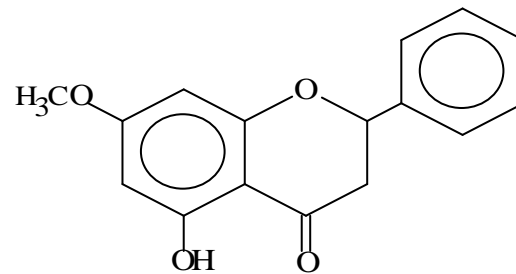
No.	Uji aktivitas	Konsentrasi	Hasil Pengamatan	Keterangan
-----	---------------	-------------	------------------	------------

			<i>Nilai LC dan % peredaman</i>	
1.	Toksisitas	100,1000 dan 10.000 ppm	<b>LC<sub>50</sub> = 291, 83 ppm</b>	<b>Toksik</b>
2.	Antiradikal Bebas	1000 ppm	<b>% peredaman : 5 menit = 111,98 % 60 menit = 114,176 %</b>	<b>(+) sebagai antiradikal bebas atau antioksidan</b>

Berdasarkan hasil penelitian ekstrak metanol batang gaharu dan minyak atsiri mengandung metabolit sekunder : senyawa fenol, terpenoid dan flavonoid. Senyawa – senyawa inilah yang diduga mempunyai aktivitas sebagai anti bakteri dan anti oksidan. Senyawa-senyawa ini diperkirakan mengandung gugus ”–OH, ikatan rangkap >C=C< yang berpotensi sebagai antioksidan dan antibakteri. seperti misalnya skualen dalam minyak ikan (Anik, 1998), 5,6 -dihidroksiflavanon dan 5-hidroksi,7-metoksi flavanon (Oka Adi Parwata, 1998). Gugus-gugus fungsi ini dapat meredam radikal-radikal bebas alam dan menghambat pertumbuhan bakteri baik yang gram positif maupun gram negatif (*Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*).



5,6-dihidroksi-flavanon



5-hidroksi-7-metoksi-flavanon

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut :

1. Ekstrak Metanol batang dan minyak atsiri gaharu mengandung metabolit sekunder : senyawa fenol, terpenoid dan flavonoid.
2. Ekstrak Metanol batang dan minyak atsiri gaharu dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi senyawa antioksidan karena berturut-turut mempunyai % peredaman cukup tinggi yaitu 101,68 % (pada 5 menit) dan 104,17 % (pada 60 menit); dan 111,98 % (pada 5 menit) dan 114,17 % (pada 60 menit).

### Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang aktivitas



dari masing-masing senyawa yang dikandung pada ekstrak metanol batang gaharu dan minyak atsiri gaharu serta elusidasi struktur dari senyawa-senyawa tersebut.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Kepala Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Tabanan atas dana yang diberikan dan pihak-pihak lain yang telah membantu penelitian ini

### **DAFTAR PUSTAKA**

Bruce R D'Arcy, 2005, Antioxidants in Australian Floral Honeys – Identification of health-enhancing nutrient components, RIRDC publication

Djarmiko, dkk, 1998, *Seminar Nasional Tumbuhan Obat XII*, Unair, Surabaya

Gheldof N, Wang Xiao-Hong, and Engeseth NJ., 2002, Identification and Quantification of Antioxidant Components of Honeys from Various Floral Sources, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 : 5870-5877

Greenvald, P., Kelloff, C, Burch-Whitman, C., & Kramer, B. S., 1995, Chemoprevention. *C A: A Cancer Journal for Clinicians*, 45 : 31-44

Oka Adi P., *et al.*, 2004, Uji Anti Radikal Bebas Senyawa Flavonoid pada Ekstrak Metanol Buah Mengkudu (*Morinda cintrifolia* L.) Secara Spektroskopi, *Review Kimia*

Harborne J. B. and Mabry, T. J., 1992, *Flavonoids, Advances and Research*, Chapman and Hall, London

Harbone, J. B., 1987, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*, ITB, Bandung

Kelin Tarigan, 2004, Profil pengusahaan (Budidaya) Gaharu, Departemen Kehutanan Pusat Bina Penyuluhan Kehutanan, Jakarta

Mulyaningsih, T. dan Parman, 2005, Optimasi Produksi Gaharu *Gyrinops versigi* (Gilg) Domke, Secara Teknis dan Ekonomi, *Laporan Riset*, Fakultas Pertanian UNRAM

Sastrohamidjojo, H., 1991, *Kromatografi*, Liberty, Yogyakarta

Yana Sumarna, 2002, *Budidaya Gaharu Seri Agribisnis*, Penerbit Swadaya, Jakarta

