

**PIRANOSANTON DARI KULIT BATANG MANGGIS HUTAN
(*Garcinia Bancana*) dan AKTIFITAS ANTIBAKTERINYA**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



Oleh :

**DOAN YUDITLANSYAH
08061003026**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2010**

9
G34.607

Doa
p
2010

**PIRANOSANTON DARI KULIT BATANG MANGGIS HUTAN
(*Garcinia Bancana*) dan AKTIFITAS ANTIBAKTERINYA**



SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



Oleh :

**DOAN YUDITIANSYAH
08061003026**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2010**

LEMBAR PENGESAHAN

PIRANOSANTON DARI KULIT BATANG MANGGIS HUTAN

(*Garcinia Bancana*) dan AKTIFITAS ANTIBAKTERINYA

SKRIPSI

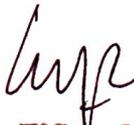
**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**

Oleh :

**DOAN YUDITIANSYAH
08061003026**

Palembang, Oktober 2010

Pembimbing Pembantu



Dr. Elfita, M.Si

NIP. 19690326 199412 2 001

Pembimbing Utama



Dr. Muharni, M.Si

NIP. 19690304 199412 2 001



**Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia**

Dr. Fatma, M.S

NIP. 19620713 199102 2 001

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*"Bacalah, dan Tuhanmulah yang Mahamulia
Yang mengajarkan (manusia) dengan pena"
(Q.S Al Alaq : 4,5)*

*"Apabila Allah menginginkan kebaikan bagi seseorang, maka dia diberi
pendalaman dalam ilmu agama" (HR Bukhaini)*

Demi masa....

Gunakan kesempatan

Yang masih diberi moga kita takkan menyesal

Masa usia kita

Jangan disiaikan karna ia takkan kembali

Sehat sebelum sakit

Kaya sebelum miskin

Lapang sebelum sempit

Muda sebelum tua

Lapang sebelum sempit

Hidup sebelum mati

Hidup sebelum mati.....

*"Sukses seringkali datang pada mereka yang berani bertindak, Namun jarang
menghampiri penakut yang tidak berani mengambil konsekuensi"*

*Untuk Keluargaku Papa..Mama
dan adikku tercinta.....*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, WR WB

Segala puji bagi Allah SWT. atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul "*Pirano Santon dari Kulit Batang Manggis Hutan (Garcinia Bancana) dan Aktifitas antibakterinya*". Salawat dan salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kegelapan ke alam berilmu seperti sekarang ini.

Dalam penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Ibu Dr. Muharni, M.Si dan Ibu Dr. Elfita, M.Si, selaku pembimbing** yang selalu memberikan bimbingan dan petunjuk kepada penulis selama menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi ini dan kesabarannya dalam menghadapi tingkah laku penulis.

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRI.
2. Pembimbing Akademik Bapak Drs. Ady Mara, M.Si terimakasih atas bimbingan dan nasehat-nasehatnya.
3. Seluruh staf dosen dan TU jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI.
4. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak L.N Sugeng S.pd, dan Ibu Fatimah adikku Dinda Bela Islamiah dan Irene, dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan motivasi untuk keberhasilanku.
5. Kakakku Nanda Riski, dan Ana Marlina.

6. Teman Seperjuangan Perubah peradaban Hardi Ab, joyo, Dani, Ady, Alam, sepri, Terus berjuang dan tetap komitmen di jalan ini.
7. Teman2 HIMAKI, LKI, BEMFMIPA, tetap semangat dan terus berkontribusi untuk negri. Sukses Selalu.
8. Teman2 di Lab KO; ka'dedi, ka'nanda, ka'rino, ka'iwan, ka'catur, nurhana, fitri, diki, melyza dan teman2ku; Leni, Ade, Nike, Veta, wahid, madon, ridho, deni, fitra, vellan, rizal, roken, Suci PS, ellis, lia, mila, s.nur, rahma, mulyani, aisyah, maulin, suci y, yuni, vebri, fitri, yu2n, via, sutri, batak's kim'06 dan seluruh angkatan 2006 terima kasih kalian adalah inspirasiku,,
9. Kakak2ku kimia 2004 dan 2005, adek2ku kimia 2007; Aan, Didi, Rizki. 2008; Faisal, Pras, Gandi, Erwin, yudha, yoka, fadli, hendra, 2009, dan 2010 terus semangat dalam segala hal, terima kasih.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Palembang, November 2010

Penulis

PYRANOXANTHONE FROM THE STEM BARK OF GARCINIA BANCANA AND ANTIBAKTERI AKTIVITY

By:
DOAN YUDITIANSYAH
08061003026

ABSTRACT

A phenolic compound was isolated from dichloro methane fraction of the stem bark of *Garcinia bancana* Miq. The extraction was done by maceration method and separation of isolated compound was conducted by chromatographic technique. Isolated compound is yellow powder with melting point 240-242°C. The structure of these compound wher determined on the basis of spectroscopic data including UV, IR, ¹H NMR, ¹³C NMR, NMR1-D and 2-D NMR, DEPT, HMQC, HMBC, COSY and by direct comparison with those of reported data. Based upon spectral data analysis could be concluded that isolated compound is phenol of xanthone type, that is 1,5-dihydroxy-6',6'-dimethylpyrano (2',3': 2,3) xanthone. The result of isolation coumpound showed that activity as anti bacteria to *Escherichia coli* and *Shigela disentri* and assign value IC₅₀ 2500 ppm and 500 ppm.

PIRANOSANTON DARI KULIT BATANG MANGGIS HUTAN

(*Garcinia Bancana*) dan AKTIFITAS ANTIBAKTERINYA

Oleh:
DOAN YUDITIANSYAH
08061003026

ABSTRAK

Telah dilakukan isolasi dan uji aktivitas anti bakteri senyawa fenol dari fraksi diklorometan kulit batang tumbuhan manggis hutan (*Garcinia bancana* Miq). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dan pemisahan senyawa hasil isolasi dilakukan dengan teknik kromatografi. Senyawa isolasi berupa kristal kuning dengan titik leleh 240-242. Struktur molekul senyawa tersebut ditetapkan berdasarkan analisis data spektroskopi yang meliputi spektrum UV, IR, ^1H NMR, ^{13}C NMR, NMR 2D, DEPT, HMQC, HMBC, dan COSY serta dengan membandingkan data spektroskopi dengan yang dilaporkan dalam literature. Berdasarkan analisa data spektrum, disimpulkan bahwa senyawa isolasi adalah senyawa fenol tipe santon yaitu 1,5-dihidroksi-6',6'-dimetilpirano (2', 3': 2,3) santon. Senyawa hasil isolasi aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E.coli* dan *S. disentri* dengan IC_{50} berturut-turut 2500 ppm dan 500 ppm.



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBARAN PENGESAHAN	ii
LEMBARAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Genus <i>Garcinia</i>	4
2.2. <i>Garcinia bancana</i> Miq.(manggis hutan)	5
2.2.1. Morfologis <i>G. bancana</i>	5
2.2.2. Kandungan Kimia <i>G. bancana</i>	6
2.3. Santon	9
2.4. Biosintesis Santon dan Kaitanya dengan Benzofenon dan Flavonoid	10
2.5. Senyawa Antimikroba	12
2.6. Senyawa Antimikroba dari Genus <i>Garcinia</i>	13
2.7. Metode-metode Spektroskopi	14
2.6.1. Spektrofotometer Ultraviolet	14
2.6.2. Spektrofotometer Inframerah	14
2.6.3. Spektroskopi ¹ H-NMR	15
2.6.4. Spektroskopi ¹³ C-NMR	16

2.6.5. Spektroskopi NMR 2D	17
2.7. Metode Uji Aktifitas Antimikroba	18
2.8. Mekanisme Kerja Antimikroba	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2. Alat dan Bahan	21
3.3. Prosedur Penelitian	22
3.3.1. Persiapan Sampel	22
3.3.2. Ekstraksi Kulit Batang <i>G. Bancana</i>	22
3.3.3. Uji Aktifitas Anti Bakteri Masing-masing Ekstrak	23
3.3.4. Pengujian Aktifitas Anti Bakteri dengan Metode Difusi Agar Cakram.....	24
3.3.5. Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Fenol dari Fraksi Aktif Antibakteri kulit batang <i>G.bancana</i>	24
3.3.6. Pemisahan dan Peurnian Fraksi FM2	25
3.3.7. Pemisahan dan Pemurnian Fraksi FM2.4	25
3.3.8. Karakterisasi Senyawa Murni Hasil Isolasi	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Ekstraksi Senyawa Antibakteri dari Kulit Batang <i>G. bancana</i>	27
4.2. Pengujian Aktivitas Antibakteri masing-masing Ekstrak	27
4.3. Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Antibakteri dari Fraksi Diklorometana Kulit Batang <i>G. bancana</i>	28
4.4. Uji Aktivitas antibakteri terhadap Senyawa hasil Isolasi	31
4.5. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (MIC) Senyawa Hasil Isolasi	31
4.6. Karakteristik Senyawa Murni hasil Isolasi	32
4.7. Kajian Biogenesis Senyawa hasil Isolasi	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Serapan khas beberapa gugus fungsi	15
Tabel 2. Uji aktivitas antibakteri dari fraksi-fraksi kulit batang <i>G. Bancana</i> dengan metode difusi agar	28
Tabel 3. Uji aktivitas antibakteri dari subfraksi hasil KVC dari Fraksi diklorometana kulit batang <i>G. bancana</i> konsentrasi 1% (b/v) dengan metode difusi agar	29
Tabel 4. Uji aktivitas antibakteri dari subfraksi hasil kromatografi kolom terbuka (FM.2) dari ekstrak diklorometana kulit batang <i>G. bancana</i> konsentrasi 1% b/v dengan metode difusi agar	30
Tabel 5. Uji aktivitas antibakteri dari senyawa hasil isolasi dari subfraksi FM2.4.2 dan FM2.1.1 hasil kolom grafitasi ekstrak diklorometana kulit batang <i>G. bancana</i> dengan metode difusi agar	31
Tabel 6. Penentuan nilai konsentrasi inhibisi minimum (MIC) dari senyawa hasil isolasi	32
Tabel 7. Karakteristik gugus-gugus dari spektrum IR senyawa hasil isolasi ..	33
Tabel 8. Data pergeseran kimia proton dan karbon dari spektrum ^1H dan ^{13}C NMR dan korelasi NMR 2D senyawa hasil isolasi pada 500 MHz untuk ^1H dan 125 MHz untuk ^{13}C , dalam CD_3OD	44
Tabel 9. ^{13}C -NMR Senyawa hasil isolasi dan senyawa pembanding	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Usulan biogenesis 1,5-dihidroksi-3,6-dimetoksi-2,7-di-(3-metilbut-2-enil)santon (8)	7
Gambar 2. Usulan biogenesis isosantosimol (7)	8
Gambar 3. Kaitan Biosintesis Benzofenon, Santan dan Flavonoid	12
Gambar 4. Spektrum UV senyawa hasil isolasi dalam MeOH	34
Gambar 5. Spektrum IR senyawa hasil isolasi	34
Gambar 6. Spektrum ¹ H NMR senyawa hasil isolasi pada daerah δ_H 7,3 - 7,9 ppm	35
Gambar 7. Spektrum ¹ H NMR senyawa hasil isolasi pada daerah δ_H 6,6 -7,3 ppm	36
Gambar 8. Spektrum ¹ H NMR senyawa hasil isolasi pada daerah δ_H 5,6 - 6,3 ppm	36
Gambar 9. Spektrum ¹ H NMR senyawa hasil isolasi pada daerah δ_H 1,2 - 2,0	37
Gambar 10. Spektrum ¹³ C NMR senyawa hasil isolasi	38
Gambar 11. Spektrum DEPT senyawa hasil isolasi	39
Gambar 12. Spektrum HMQC senyawa hasil isolasi pada daerah δ_H 5,6 - 6,7 ppm dan karbon pada δ_C 90 - 130 ppm	40
Gambar 13. Spektrum HMBC senyawa pada daerah δ_H 7,0 - 7,7 ppm dan karbon pada δ_C 80 -130 ppm	40
Gambar 14. Spektrum COSY Senyawa hasil isolasi pada daerah δ_H 5,6 - 7,1 ppm	41
Gambar 15. Spektrum HMQC senyawa hasil isolasi δ_H 1,4 - 3,3 ppm dan karbon pada δ_C 20 - 50 ppm	41
Gambar 16. Spektrum HMQC senyawa hasil isolasi δ_H 6,9 - 7,7 ppm dan karbon pada δ_C 108 -127 ppm	43
Gambar 17. Spektrum HMBC pada daerah δ_H 6,3 - 7,6 ppm dan karbon pada δ_C 140 -180 ppm	44
Gambar 18. Struktur senyawa hasil isolasi	46
Gambar 19. Struktur senyawa yang ditemukan senyawa hasil isolasi senyawa yang ditentukan (6, 7, 8)	47
Gambar 20. Usulan kaitan biogenesis dari senyawa santon (senyawa hasil	

isolasi) dengan senyawa santon lainnya(8) yang ditemukan pada <i>G. bancana</i>	47
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema kerja ekstraksi fraksi diklorometan kulit batang manggis hutan (<i>G. bancana</i>)	53
Lampiran 2. Skema Isolasi Senyawa dari Fraksi Diklorometan kulit batang manggis hutan (<i>G. bancana</i>)	54
Lampiran 3. Spektrum ¹ H NMR Senyawa Hasil Isolasi (Klorofom-D, 500 MHz)	55
Lampiran 4. Spektrum ¹² C-NMR Senyawa Hasil Isolasi (klorofom-D, 500 MHz)	55
Lampiran 5 a. Spektrum HMQC Senyawa Hasil Isolasi (klorofom-D, 500 MHz)	56
b. Uji Aktivitas antibakteri ekstrak n-heksana, diklorometana dan metanol dari kulit batang <i>G. bancana</i> terhadap bakteri <i>E.coli</i> dan <i>S.disentri</i>	56
Lampiran 6 a. Uji Aktivitas antibakteri hasil kolom vakum ekstrak diklorometana (FM.1-FM.6), dari kulit batang <i>G. bancana</i> terhadap bakteri <i>E. Coli</i>	57
b. Uji Aktivitas antibakteri hasil kolom vakum ekstrak dikloro metana (FM.1-FM.6), dari kulit batang <i>G. bancana</i> terhadap bakteri <i>S. Disentriae</i>	57
Lampiran 7 a. Uji Aktivitas antibakteri senyawa hasil isolasi dari fraksi FM2.4.1-FM2.4.2 ekstrak diklorometana dari kulit batang <i>G.bancana</i> terhadap bakteri <i>E.coli</i> dan <i>S. Disentriae</i>	58
b. Uji Aktivitas antibakteri senyawa hasil isolasi dari fraksi FM2.4.2 ekstrak diklorometana dari kulit batang <i>G. bancana</i> terhadap bakteri <i>E. Coli</i> dan <i>S. Disentriae</i>	58
Lampiran 8. Penentuan nilai konsentrasi Inhibisi minimum (MIC) dari sen yawa hasil isolasi terhadap bakteri uji <i>E. coli</i> & <i>S. Disentriae</i>	59



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Garcinia merupakan genus dari famili Guttiferae dan di Indonesia dikenal dengan nama manggis-manggis. Kajian fitokimia dari genus *Garcinia* menunjukkan bahwa genus ini kaya dengan senyawa fenol golongan santon, benzofenon, dan flavonoid (Bennett and Lee, 1989). Aktivitas biologi senyawa-senyawa yang berasal dari genus *Garcinia* juga beragam meliputi aktivitas antimikroba, antioksidan, sitotoksik, dan antikanker (Mackeen *et al.*, 2000).

Senyawa antibakteri yang telah ditemukan dari genus *Garcinia* antara lain Senyawa α -mangostin, mangostanin, yang diisolasi dari *G. mangostana* (Panthong *et al.*, 2006), rubraxanton dari *Garcinia pyrifera* (Xu *et al.*, 2001), 1,7-dihidroksisanton dari *G. griffithii* (Nilar *et al.*, 2005), forbesanton dari *G. viellardii* (Hay *et al.*, 2004), dan santosimol dari *G. xanthochymus*.

Salah satu spesies genus *Garcinia* yang banyak ditemukan di Sumatera Selatan adalah manggis hutan (*G. bancana*). (Ruckhaisiricul *et al.*, 2005) melaporkan dari bagian ranting *G. bancana* telah ditemukan dua senyawa flavonoid yaitu kuercetin 3-O- α -L-ramnosida, kaemferol 3-O- α -L-ramnosida. Pada bagian ranting ditemukan enam senyawa yang terdiri dari 1,1'-bifenil-2-(3-metilbut-2-enil)-3-metoksi-4,4',5,6-tetraol, garsinol dan isogarsinol, 8-hidroksi-6-metoksi-3-n-pentilisokumarin, lupeol, dan stigmasterol. Selanjutnya dari bagian kulit batang berhasil ditemukan dua senyawa antioksidan dari fraksi metanol yaitu isosantosimol dan (-)-epikatekin (Muharni dkk., 2007b dan 2008b) dan satu

senyawa santon yang tidak aktif antioksidan (Muharni dkk., 2007a). Isosantosimol dan santon yang berhasil ditemukan ini juga telah dikaji biogenesisnya dan dari studi menunjukkan masih ada beberapa senyawa yang belum ditemukan. Berdasarkan studi biogenesisnya dan kajian pustaka yang menunjukkan bahwa santon dan benzofenon merupakan komponen utama dari genus *G. bancana* maka masih mungkin ditemukan jenis senyawa santon atau benzofenon lainnya dari kulit batang *G. bancana* selanjutnya uji pendahuluan aktivitas antibakteri dari ekstrak kulit batang *G. bancana* terhadap *Shigella disenteriae* dan *Escherichia coli* menunjukkan aktif antibakteri.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pendekatan studi pustaka, penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, untuk pengembangan penelitian terhadap tumbuhan *G. bancana* ini, dalam rangka melengkapi informasi kandungan kimia dan aktivitas biologi dari *G. bancana*, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan isolasi senyawa fenol lainnya dari ekstrak kulit batang *G. bancana*.

Tahap penelitian meliputi ekstraksi, pemisahan dan pemurnian yang setiap tahapnya dipandu uji hayati untuk mengetahui aktifitas biologisnya, serta karakterisasi senyawa hasil isolasi meliputi pemeriksaan sifat fisika (titik leleh), fisiko kimia dengan melakukan analisis spektroskopi untuk penentuan struktur senyawa murni yang berhasil diisolasi, dan nilai konsentrasi inhibisi minimum (MIC). Uji efek antimikroba terhadap ekstrak dilakukan dengan metode difusi agar, isolasi dilakukan dengan teknik-teknik kromatografi, identifikasi dilakukan dengan metode spektroskopi meliputi UV, IR, NMR 1-D dan NMR 2-D, serta

penentuan nilai MIC dilakukan dengan metode dilusi. Bakteri uji terdiri dari *E. coli* dan *S. disenteriae*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Diperolehnya senyawa fenolat dari kulit batang tumbuhan *G. bancana*.
2. Diketuinya struktur senyawa fenolat yang berhasil diisolasi.
3. Diketuinya aktivitas antibakteri dan nilai konsentrasi inhibisi minimum (MIC) dari senyawa hasil isolasi terhadap bakteri uji *E. coli* dan *S. disenteriae*.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Diharapkan akan diperoleh senyawa turunan fenolat yang potensial dari kulit batang *G. bancana* sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut dalam bidang pengobatan.
2. Diketahui senyawa fenolat lainnya dari *G. bancana* sehingga akan melengkapi informasi kandungan kimia dan aktivitas biologi *G. bancana* khususnya dan genus *Garcinia* umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Baggett, S., Protiva, P., Mazzola, E. P., Yang, H., Ressler, E. T., Basile, M. J., Weinstein, I. B., and Kennelly, E. J. 2005. Bioactive Benzophenones from *Garcinia xanthochymus* fruits. *Journal of Natural Products* 68: 354-360.
- Bennett, G. J., and Lee, H. H. 1989. Xanthonenes from Guttiferae. *Phytochemistry* 28 (4): 967-998.
- Chandrashekhara, Niranjanraj, S., Deepak, S.A., Amruthesh, K.N., Shetty, N.P., and Shetty, H.S. 2007. Endophytic Bacteria from Different Plant Origin Enhance Growth and Induce Downy Mildew Resistance in Pearl Millet. *Asian Journal of Plant Pathology*, 1 (1): 1-11.
- Gunatilaka A.A.L. 2006. Natural Products from Plant-Associated Microorganisms: Distribution, Structural Diversity, Bioactivity, and Implications of Their Occurrence. *J. Nat. Prod.*, 69, 509-526.
- Gustafson, K. R., Blunt, J. W., Munro, M. H. G., Fuller, R. W., McKee, T. C., Cardellina, J. H., McMahon J. M., Cragg G. M., and Boyd, M. R. 1992. The Guttiferones, HIV-Inhibitory Benzophenones from *Symphonia globulifera*, *Garcinia livingstonei*, *Garcinia ovalifolia* and *Clusia rosea*. *Tetrahedron* 48 (46): 10093-10102.
- Hay, A. E., Aumond, M.C., Mallet, S., Dumonted, V., Litaudon, M., Rondeau, D., and Richomme P. 2004. Antioxidant Xanthonenes from *Garcinia vieillardii*. *Journal of Natural Products* 67: 707-709.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid III. Jakarta: Yayasan SaranaWana Jaya. 387.
- Katzung, G.1995. Farmakologi Dasar dan Terapi, Edisi VI, Alih Bahasa Staf Dosen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, Jakarta.
- Mackeen, M. M., Ali, A. M., Lajis, N. H., Kawazu, K., Hassan, Z., Amran, M., Hasbah, M., Mooi, L. Y., and Mohamed, S. M. 2000. Antimicrobial, Antioxidant, Antitumour-Promoting and Cytotoxic Activities of Different Plant Part Extracts of *Garcinia atroviridis* Griff. Ex T. Anders. *Journal of Ethnopharmacology* 72: 394-402.
- Muharni, Dachriyanus, Husein, H. Bahti., dan Supriyatna. 2007a. A Xanthone from the Stem Bark of Manggis Hutan (*Garcinia bancana* Miq.). *Indonesian Journal of Chemistry* 7 (3): 1342-1345.
- Muharni, Dachriyanus, Husein, H. Bahti, dan Supriyatna. 2007b. Benzofenon Terpoliprenilasi dari Kulit Batang *Garcinia bancana* Miq. *Jurnal Alchemy*, 6(2): 9 -13.
- Muharni, Dachriyanus, Husein, H. Bahti., dan Supriyatna. 2008a. Senyawa fenol dari kulit batang manggis hutan (*Garcinia bancana* Miq.) dan kandis keling (*Garcinia nigrolineata* Planch Ex t. Anders) serta aktivitas antioksidannya. Disertasi Pascasarjana Universitas Padjadjaran, Bandung.

- Mutschler, E., 1991. *Dinamika Obat*, Edisi V, diterjemahkan oleh Widiyanto, M. B. dan A. S. Ranti, Penerbit ITB, Bandung.
- Nilar., Nguyen, L. H. D., Venkatraman, G., Simyeo, K., and Harrison, L. J. 2005. Xanthones and Benzophenones from *Garcinia griffithii* and *Garcinia mangostana*. *Phytochemistry* 66 : 1718-1723.
- Panthong, K., Pongcharepon, P., Phongpaichit, S., and Taylor, W. C. 2006. Tetraoxygenated Xanthone from the Fruits of *Garcinia cowa*. *Phytochemistry* 67: 999-1004.
- Rukachaisirikul, V., Naklue, W., Sukpondma, Y., and Phongpaichit, S. 2005. An Antibacterial Biphenyl Derivative from *Garcinia bancana* Miq. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 53: 342-343.
- Whitmore, M. A. 1973. *Tree Flora of Malaya, Malaysia*. Longman: Forest Department, Ministry of Primary Industries: 218.
- Xu, Y. J., Lai, Y. H., Imiyabir, Z., and Goh, S. H. 2001. Xanthones from *Garcinia parvifolia*. *Journal of Natural Products* 64: 1191-1195.
- Yamaguchi, F., Arigo, T., Yoshimura, Y., and Nakazawa, H. 2000. Antioxidative and Antiglycation Activity of Garsinol from *Garcinia indica* Fruit Rind. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 48 (2): 180-185.