

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SANTON
DARI KULIT BATANG TUMBUHAN
ASAM KANDIS (*Garcinia cowa*)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :
RUDI YANSYAH
08061003010



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2012**

R 24651 /25212



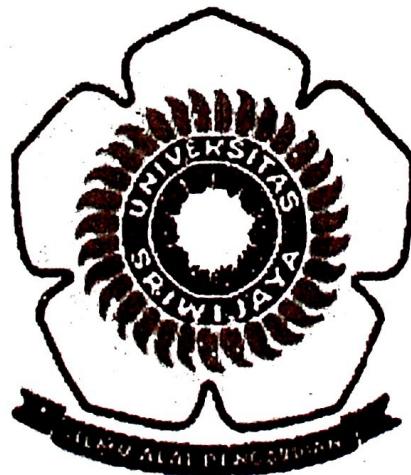
**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SANTON
DARI KULIT BATANG TUMBUHAN
ASAM KANDIS (*Garcinia cowa*)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA

Oleh :
RUDI YANSYAH
08061003010

S
591. 393 07
Rud
u
2012
C. 120789



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2012**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SANTON DARI
KULIT BATANG TUMBUHAN ASAM KANDIS
(*Garcinia a cowa*)

Nama Mahasiswa : Rudi Yansyah

NIM : 08061003010

Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 6 Februari 2012.

Indralaya, 1 Februari 2012

Pembimbing :

1. Dr. Muhamni, M. Si


.....

2. Dr. Elfita, M. Si


.....

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SANTON DARI KULIT BATANG TUMBUHAN ASAM KANDIS (*Garcinia cowa*)
Nama Mahasiswa : Rudi Yansyah
NIM : 08061003010
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 6 Februari 2012. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, 9 Februari 2012

Ketua :

1. Dr. Muhamni, M.Si

Anggota :

2. Dr. Elfita, M. Si

3. Dra. Setiawati Yusuf, M. S

4. Dr. Bambang Yudono, M. Sc

5. Dra. Julinar, M. Si

Indralaya, 20 Maret 2012
Ketua Jurusan Kimia,

Dr. Suheryanto, M. Si
NIP.196006251989031006



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Rudi Yansyah

NIM : 08061003010

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 6 Februari 2012
Penulis,

Rudi Yansyah
NIM. 08061003010

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Rudi Yansyah
NIM : 08061003010
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SANTON DARI KULIT BATANG TUMBUHAN ASAM KANDIS (Garcinia cowa)**”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-ekslusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 6 Februari 2012
Yang menyatakan,

Rudi Yansyah
NIM. 08061003010

Sebuah persembahan

ALLAH menjadikan kita untuk bersyukur, satu kata yang lebih luas maknanya dari pada terimakasih. Lalu saya berharap tulisan ini menjadi bagian dari rasa syukur saya pada ALLAH atas nikmat iman dalam ruh, nikmat ilmu dalam akal, dan segala nikmat dalam jasad.

"ALLAH akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantara kau dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat"
(Q.S. Al Mujadilah : 11)

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

*Mama yang tak pernah berhenti kasih sayangnya
Papa yang selalu berjuang demi keluarga
Kiyai yang selalu berkorban untukku
Makasih atas semua hal yang telah kalian berikan dalam hidupku
Aku sayang kalian karena Allah*

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 “Santon Dari Kulit Batang Asam Kandis (*Garcinia Cowa*) Serta Uji Aktivitas Antioksidannya”.

Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhamad 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 Ibu Dra. Fatma, M. S
2. Pembimbing Akademik Ibu Dra. Setiawati Yusuf, M, S terimakasih atas bimbingan dan nasehat-nasehatnya.
3. Seluruh staf dosen jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI yang telah menyumbangkan ilmunya.
4. Kedua orang tua-ku, kakak dan adik-adikku, dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan motivasi untuk keberhasilanku.

5. Teman2 seperjuangan di Lab KO; Handi, Amanda, Lely, Bina, Okta, Mira, Diri, Ria, Irma, Nency, Robi, Bastian, Debora, Tari, Rita, Tina, kim'06 dan seluruh angkatan 2006 serta 2008 terima kasih atas bantuan dan kebersamaannya, tetap lanjutkan "perjuangan" yakin kita BISA.
6. Adik-adikku kimia 2007, 2008, 2009, 2010, dan 2011 terus semangat dalam segala hal, terima kasih.
7. Teman-teman satu kost-an ; Diki, Gandi, Kak Muhsin, dan Lazi yang turut memberikan masukan dan dukungan moral dalam penuliasan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka.

Demikianlah, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya kimia organik bahan alam dikemudian hari.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Palembang, 6 Februari 2012

Penulis

**XANTHONE ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST
OF STEM BARK ASAM KANDIS
(*Garcinia cowa*)**

**RUDI YANSYAH
NIM : 08061003010**

ABSTRACT

A xanthone compound was isolated from ethyl acetate fraction of stem bark asam kandis (*Garcinia cowa*). The extraction was done by maceration method and separation and purification of isolated compound was conducted by chromatographic technique. The structure of this compound was determined based on spectroscopic data such as including UV, IR, NMR 1-D and to compared with data base. Based on spectral data analysis could be concluded that isolated compound is xanthone, that is 1,3,6-trihidroksi-7-metoksi-2-(3-metilbut-2-enil)-8-(3,7-dimetil-2,6-oktadienil)santon (cowanin). Isolated compound is yellow powder with melting point 136-137 °C. The rendemen is 0.12 %. Antioxidant activity test was conducted by using DPPH method with a standard compound of vitamin C. The value of IC₅₀ isolation compound and vitamint C are 22,95 µg/mL and 12,57 µg/mL respectively and the results of Isolation compound is active antioksidant.

Keywords : *Garcinia cowa*, xanthone, cowanin, antioxidant

the
the

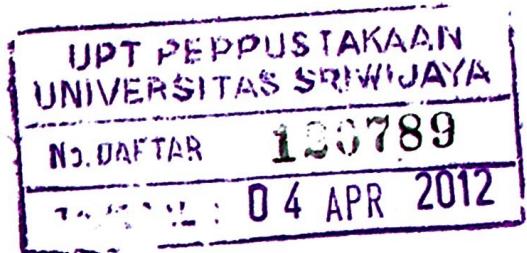
**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SANTON
DARI KULIT BATANG TUMBUHAN
ASAM KANDIS (*Garcinia cowa*)**

**RUDI YANSYAH
NIM : 08061003010**

ABSTRAK

Telah dilakukan isolasi senyawa santon dari fraksi etil asetat kulit batang tumbuhan asam kandis (*Garcinia cowa*). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dan pemisahan serta pemurnian senyawa hasil isolasi dilakukan dengan teknik kromatografi. Struktur dari senyawa ini ditentukan berdasarkan data spektroskopi meliputi UV, IR, NMR 1-D serta membandingkan dengan data yang telah dilaporkan dalam pustaka. Berdasarkan analisa data spektrum, disimpulkan bahwa senyawa isolasi adalah senyawa santon yaitu 1,3,6-trihidroksi-7-metoksi-2-(3-metilbut-2-enil)-8-(3,7-dimetil-2,6-oktadienil)santon (kowanin). Senyawa hasil isolasi berupa serbuk berwarna kuning dengan titik leleh 136-137°C. Dengan rendemennya 0,12 %. Aktivitas antioksidannya diuji dengan metode DPPH dengan senyawa standar vitamin C. Memberikan nilai IC₅₀ senyawa hasil isolasi dan vitamin C berturut-turut adalah 22,95 µg/mL dan 12,57 µg/mL dan disimpulkan senyawa hasil isolasi aktif antioksidan.

Kata Kunci : *Garcinia cowa*, santon, kowanin, antioksidan



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Tumbuhan Asam Kandis (<i>Garcinia cowa</i>)	3
2.1.1. Taksonomi Tumbuhan Asam Kandis.....	3
2.1.2. Morfologi Tumbuhan Asam Kandis	3
2.1.3. Manfaat dan Kegunaan Tumbuhan Asam Kandis	4
2.1.4. Kandungan Kimia Tumbuhan Asam Kandis	5
2.2. Santon.....	8
2.3. Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi	18
2.3.1. Spektrofotometer Ultraviolet	18
2.3.2. Spektrofotometer Inframerah	18

2.3.3. Spektroskopi $^1\text{H-NMR}$	19
2.3.4. Spektroskopi $^{13}\text{C-NMR}$	20
2.4. Antioksidan.....	21
2.4.1. Antioksidan Sebagai Perlindungan Terhadap Oksidan	21
2.4.2. Metoda Uji Aktivitas Antioksidan	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2.1. Peralatan	24
3.2.2. Bahan – bahan	24
3.3. Persiapan Sampel	25
3.4. Pemisahan dan Pemurnian Senyawa santon dari Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Asam Kandis (<i>Garcinia cowa</i>).....	25
3.5. Uji Kemurnian dan Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi	26
3.6. Uji Aktivitas Antioksidan	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1. Kesimpulan	42
5.2. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Serapan khas beberapa gugus fungsi.....	19
Tabel 2. Puncak-puncak serapan pada spektrum IR	32
Tabel 3. Data geseran kimia proton dan karbon dari spektrum ^1H dan ^{13}C NMR senyawa hasil isolasi pada 500 MHz untuk ^1H dan 125 MHz untuk ^{13}C dalam choloform- <i>d</i> serta data kowanin pembanding.....	38

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.	Pohon dari <i>Garcinia cowa</i> (A), kulit batang (B).....	4
Gambar 2.	Spektrum UV senyawa hasil isolasi tanpa pereaksi geser (A) dan dengan pereaksi geser NaOH (B).....	32
Gambar 3.	Spektrum IR senyawa hasil isolasi.....	33
Gambar 4.	Spektrum ^1H NMR total senyawa hasil isolasi.....	34
Gambar 5.	Spektrum ^1H NMR pada daerah δ_{H} 6,1 – 13,3 ppm.....	35
Gambar 6.	Spektrum ^1H NMR pada daerah δ_{H} 3,4 – 5,5 ppm.....	36
Gambar 7.	Spektrum ^{13}C NMR Senyawa Hasil Isolasi.....	36
Gambar 8.	Aktivitas peredaman radikal DPPH dari senyawa hasil isolasi dan senyawa standar (asam askorbat) pada berbagai konsentrasi yang dinyatakan dalam % inhibisi...	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema ekstraksi kulit batang tumbuhan asam kandis (<i>Garcinia cowa</i>)	47
Lampiran 2. Skema Isolasi Senyawa dari Fraksi Potensial.....	48
Lampiran 3. Skema Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Hasil Isolasi ...	49
Lampiran 4. Penggalan spektrum ^1H NMR pada daerah δ_{H} 1,4 - 2,1 ppm dan penggalan spektrum ^{13}C NMR senyawa hasil isolasi pada daerah δ_{C} 99 -182 ppm	50
Lampiran 5. Penggalan spektrum ^{13}C NMR pada daerah δ_{C} 15 – 62 ppm dan penggalan spektrum ^{13}C NMR pada daerah δ_{C} 15 – 29 ppm.....	51
Lampiran 6. Kromatogram ekstrak hasil maserasi n-heksan, etil asetat, methanol dan kromatogram senyawa hasil kromatografi kolom vakum.....	52
Lampiran 7. Kromatogram Senyawa Hasil Kolom Grafitasi.....	53
Lampiran 8. Kromatogram senyawa hasil rekolom dengan eluen n-heksan:etil asetat 6:4 (1), eluen etil asetat (2), eluen metanol:etil asetat 6:4 (3), dan eluen metanol (4).	54
Lampiran 9. Perhitungan % rendemen senyawa hasil isolasi	55
Lampiran 10. Tabel Nilai absorbansi dan nilai % inhibisi dari senyawa hasil isolasi dan asam askorbat pada berbagai variasi konsentrasi dengan metode DPPH	56
Lampiran 11. Contoh perhitungan % inhibisi dari senyawa hasil isolasi Dan senyawa standar asam askorbat.....	57
Lampiran 12. Perhitungan IC ₅₀	58
Lampiran 13. Perhitungan Uji T Berpasangan.....	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan yang merupakan sumber senyawa kimia yaitu berupa senyawa metabolit sekunder yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Pemanfaatan metabolit sekunder diantaranya sebagai zat warna, racun, obat-obatan dan sebagainya. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan dan mengembangkan penggunaan dari berbagai jenis tumbuhan tersebut khususnya tumbuhan obat yang sering digunakan secara tradisional adalah dengan melakukan isolasi kandungan kimia dan uji aktivitasnya. Dengan demikian penggunaannya secara tradisional dapat dijelaskan secara ilmiah dan dapat digunakan sejajar dengan pengobatan modern.

Tumbuhan dari genus *Garcinia* banyak digunakan dalam obat-obatan tradisional. Tumbuhan genus *Garcinia* kaya akan keragaman kandungan metabolit sekunder seperti santon, benzofenon, steroid, terpenoid dan turunan fenolat lainnya (Joseph *et al.*, 2005). Kandungan metabolit sekunder ini memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan (Syamsudin dan Junaedi, 2007), antimikroba (Brock *et al.*, 1978), antikanker (Bitharia, 2007) dan antimalaria (Ginting *et al.*, 2001).

Salah satu spesies dari genus *Garcinia* adalah *Garcinia cowa*. Tumbuhan *Garcinia cowa* telah banyak digunakan oleh masyarakat untuk mengobati

berbagai macam penyakit, terutama rebusan kulit batang dan daunnya untuk mengobati gastroenteristik, hepatitis, diabetes dan sariawan. Mahabusarakam *et al.* (2005) melaporkan bahwa telah cukup banyak kandungan kimia yang berhasil diisolasi dari *Garcinia cowa*, diantaranya dari bagian buah telah ditemukan 15 senyawa santon, dari bagian getah 10 senyawa santon dan dari bagian kulit batang telah dilaporkan 6 senyawa santon dan 2 diantaranya juga ditemukan pada buah. Namun penelitian tentang aktivitas biologi senyawa hasil isolasi dari *Garcinia cowa* masih sedikit. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk berbagai aktivitas biologi dari *Garcinia cowa*.

1.2. Rumusan Masalah

Telah banyak kandungan kimia yang ditemukan dari tumbuhan *Garcinia cowa*. Tetapi belum ada penelitian tentang aktivitas antioksidan senyawa hasil isolasi dari *Garcinia cowa*. Untuk melengkapi informasi kandungan kimia dan aktivitas biologi dari *Garcinia cowa*, pada penelitian ini akan diisolasi senyawa santon dari kulit batang *Garcinia cowa*. diuji aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil).

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa santon dari fraksi etil asetat kulit batang tumbuhan asam kandis serta mengetahui aktivitas antioksidan dari senyawa yang berhasil diisolasi dengan metode DPPH.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi profil kandungan kimia dan aktivitas biologi dari tumbuhan asam kandis khususnya, dan genus *Garcinia* umumnya serta dapat dikembangkan lebih lanjut dalam bidang ilmu terkait. Selain itu, juga bisa digunakan sebagai referensi pemanfaatan senyawa santon dari *Garcinia cowa* sebagai alternatif antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asai, F., Tosa, H., Tanaka, T., and Linuma. 1995. A Xanthone from Percarps of *Garcinia mangostana*. *Phytochemistry* 39 (4): 943-944.
- 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.
- Bitharia, R. 2007. p-Kumaroil Iridoid sebagai Molekul Bioaktif Antikanker Leukimia L1210 dari Daun *Barleria prionitis* L. Universitas Sriwijaya : Inderalaya
- Bennett, G. J., and Lee, H. H. 1989. Xanthones from Guttiferae. *Phytochemistry* 28 (4) : 967-998.
- Brock *et al.*, 1978. *Basic Microbiology With Applications*. Second Edition. Prentice-Hall, Inc. England Cliffs, New Jersey.
- Chanmahasathien, W., Li, Yusan., Stake, M., Oshima, Y., Ruangrungsi, N., dan Oshizumi, Y. 2003. Prenylated Xanthones with NGF-potentiating activity from *Garcinia xanthochymus*. *Phytochemistry* 64, 981-986.
- Dachriyanus. 2001. 9-Hidroksi Kalabaxanthon dari kulit batang *Garcinia cowa* Roxb. *Jurnal Penelitian Sains*, 76-81.
- Dachriyanus, Izati, M., dan Fahmi, R. 2004. Senyawa Antioksidan Dari Tumbuhan *Garcinia parvifolia* Miq. *Jurnal Kimia Andalas* 10 (1): 11-14.
- Deachathai, S., Mahabusaracam, W., Phongpacichit, S., Taylor, W. C., Zhang, Y. J., and Yang, C. R. 2006. Phenolic Compounds from the Flowers of *Garcinia dulcis*. *Phytochemistry* 67 : 464-469.
- Fukumoto L. R., and Mazza G. 2000. Assessing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 48 : 3597-3604.
- Ginting Y., Tarigan B., Zein, U., Pandjaitan, B. 2001. *The Comparison Resistance of Chloroquine and Pyrimethamine-Sulfadoxin Uncomplicated Malaria Falciparum in Siabu District, Mandailing Natal Regency Sumatera Utara Province*. Yogyakarta : Kongres Bersama PETRI.

- Gopalakrishnan, G., and Balaganesan, B. 2000. Two Novel Xanthones from *Garcinia mangostana*. *Fitoterapia* 71: 607-609.
- Hay, A. E., Aumond, M. C., Mallet, S., Dumeted, V., Litaudon, M., Rondeau, D., and Richomne P. 2004. Anthioxidant Xanthones from *Garcinia vieillardi*. *Journal of Natural Products* 67 : 707-709.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid III*. Bahan Penelitian dan Pengembangan Departemen Kehutanan : Jakarta.
- Jena, B. S., Guddadaranga, W. K., Jayaprakash., dan Sakariah, K.K. 2002. Organic acid from leaves, fruits and rinds of *Garcinia cowa*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 3431-3434.
- Joseph, G. S., Jayaprakash, G. K., Selvi, A. T., Jena, B. S., dan Sakariah, K. K. 2005. Antiaflatoxigenic and antioxidant activities of *Garcinia* extracts. *International journal of food Microbiology* 101: 153-160.
- Komguem, J., Meli, A. L., Manfoyo, R. N., Lonsti, D., Ngounou, F. N., Kuete, V., Kamdem, H. W., Tone, P., Ngadjui, B. T., Sondengan, B. I., and Connolly, J. D. 2005. Xanthones from *Garcinia smeathmannii* (Oliver) and Their Antimicrobial activity. *Phytochemistry* 66 : 1713-1717.
- Kosin, J., Ruangrungsi, N., Ito, C., and Furukawa, H. 1998. A Xanthone from *Garcinia atroviridis*. *Phytochemistry* 47 (6) : 1167-1168.
- Lannang, A. M., Komguem, J., Ngninzeke, F. N., Tangmoua, J. G., Lonsti, D., Ajas, A., Choudhary, M. I., Ranjit, R., Devkota, K. P., and Sondengam, B. L. 2005. Bagangxanthone A and B, Two Xanthones from the Stem Bark of *Garcinia polyantha* Oliv. *Phytochemistry* 66 : 2351-2355.
- Likhithwitayawuid, K., Phadungcharoen, T., Mahidol, C., and Ruchirawati, S. 1997. 7-O-Methylgarcinone E from *Garcinia cowa*. *Phytochemistry* 45 : 1299-1301.
- Maritim, A. C., Sanders, R. A., and Watkins J. B. 2003. Diabetes, Oxidative Stress, and Antioxidants: Review. *Journal of Biochem Molecular Toxicology* 17 (1): 24-38.
- Mahabusarakam, W., Chairer, P., dan Taylor, W. C. 2005. Xanthones from *Garcinia cowa* Roxb.latex. *Phytochemistry* 66, 1148-1153.
- Marby, T. J., Markham, K. R. and Thomas, M. B., 1970, *The Systematic Identification of Flavonoids*, Seringer-Verlag, New York-Hiedelberg-Berlin.

- Masuda, T., Inaba, Y., Maekawa, T., Takeda, Y., Yamaguchi, H., Nakamoto, K., Kuninaga, H., Nishizato, S., Nonaka, A. 2003. Simple Detection Method of Powerful Antiradical Compounds in the Raw Extract of Plants and Its Application for the identification of Antiradical Plant Constituents. *Journal Agricultural Food Chemistry* 51: 1831-1838.
- Meyer, A. S., Heinonen, M., and Frankel, E. N. 1998. Antioxidant Interactions of Catechin, Cyanidin, Caffeic Acid, Quercetin, and Elagic Acid on Human LDL Oxidation. *Food Chemistry* 61 (1): 71-75.
- Minami, H., Kinoshita, M., Fukuyama, Y., Kodama, M., Yoshizawa, T., Suigura, M., Nakagawa, K., and Tago, H. 1994. Antioxidant Xanthones from *Garcinia subelliptica*. *Phytochemistry* 36: 501-506.
- Minami, H., Hamaguchi, K., Kubo, M., and Fukuyama, Y. 1998. A Benzophenone and A Xanthone from *Garcinia subelliptica*. *Phytochemistry* 49 (6): 1783-1785.
- 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., Pongcharoen, W., Phongpaichit, S., and Taylor, W.C. 2006. Tetraoxxygenated xanthones from the fruit of *Garcinia cowa*. *Phytochemistry* 67: 999-1004.
- Pattalung, P., Thongthecraparp, W., Wiriyachitra, P., and Taylor, W. C. 1994. Xanthones of *Garcinia cowa*. *Planta Medica* 60: 365-368.
- Rukachaisiricul, V., Kaewnok, W., Koysomboon, S., Phongpaichit., and Taylor, W. C. 2000. Caged-Tetraprenylated Xanthones from *Garcinia scortechnii*. *Tetrahedron* 56 : 8539-8543.
- Rukachaisiricul, V., Ritthiwigrom, T., Pinsa, A., Sawanghote, P., Taylor, W. C. 2003a. Xanthones from the Stem Bark of *Garcinia nigrolineata*. *Phytochemistry* 64 : 1149-1156.
- Rukachaisiricul, V., Pai nuphong, P., Sukpondma, Y., Koysomboon, S., Sawangchote, P., and Taylor, W. C. 2003b. Cages-Triprenylated and Tetraprenylated Xanthones from the Latex of *Garcinia scortechnii*. *Journal of Natural Products* 66: 933-938.
- Selvi, A.T, Joseph, G.S., and Jayaprakasha,G.K. 2003. Inhibition of Growth and Aflatoxin Production in *Aspergillus flavus* by *Garcinia indica* Extract and Its Antioxidant Activity. *Food Microbiology* 20, 455-460.

Silverstein, Bassler and Morril, 1986, *Penyidikan Spektrometrik Senyawa Organik Edisi ke empat*, Erlangga, Jakarta.

Syamsudin dan Junaedi, J. 2007. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Beberapa Bagian Tanaman Asam kandis. *Jurnal obat bahan alam* 6 (2): 60-66.

Wahyuni , F. S., Byrne, L. T., Dachriyanus, Dianita, R., Jubahar, J., Lajis, N. H., and a Prenylated xanthone from *Garcinia cowa*. Aust. J. Chem, 57 : 223-226

Whitmore, M. A. 1973. *Tree Flora Of Malaya. Forest Department, Ministry of Primary Industries*, Malaysia. Longman.

Young, I., Roxborough, H. E., and Woonside, J. V. 1999. Antioxidants and Respiratory Disease. CAB International. Antioxidants in Human Health., Eds T. K. Basu , N. J. Temple and M. K. Garg. 293-312.