

**Isolasi Senyawa Depsidon dari Daun Tumbuhan Mundar  
(*Garcinia Forbesii* King) Dan Uji Aktivitas Antimalaria Secara  
In-vitro Terhadap *Plasmodium falciparum***

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



**Oleh**

**FITRI ARITONANG**

**08061003011**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2011**

S  
548.07

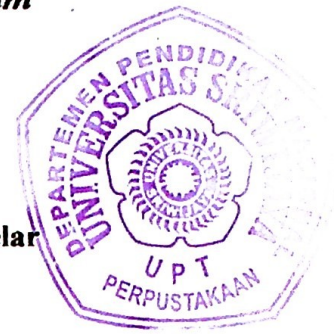
~~Son~~  
Ami  
i

2011

**Isolasi Senyawa Depsidon dari Daun Tumbuhan Mundar  
(*Garcinia Forbesii* King) Dan Uji Aktivitas Antimalaria Secara  
In-vitro Terhadap *Plasmodium falciparum***

**SKRIPSI**

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



Oleh

**FITRI ARITONANG**

**08061003011**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2011**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Isolasi Senyawa Depsidon dari Daun Tumbuhan Mundar  
(*Garcinia Forbesii* King) Dan Aktivitas Antimalaria Secara  
In-vitro Terhadap *Plasmodium falciparum***

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**

**Oleh**

**FITRI ARITONANG**

**08061003011**

**Inderalaya, Januari 2011**

**Pembimbing I**

**Dr. Elfita, M.Si**

**NIP. 196903261994122001**

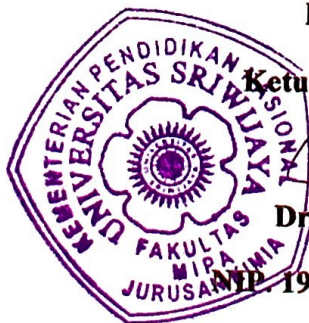
**Pembimbing II**

**Herlina, M. Kes, Apt**

**NIP.197107031998022001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Kimia**



**Dra. Fatma, M.S**

**NIP. 1962071319911022001**

*Untuk keluargaku.....*

*Bapak... Mamak...*

*Kakak dan adik-adik ku tercinta....*

*Untuk sahabatku.....*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat TUHAN Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana sains dibidang kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Keberhasilan pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Elfita, M.Si dan Ibu Herlina, M.Kes, Apt selaku tim pembimbing dalam penelitian dan penulisan skripsi ini, terimakasih atas pengarahan, bimbingan, perhatian, waktu, tenaga dan saran-saran yang diberikan kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan banyak terima kasih kepada Dekan Fakultas MIPA, Ibu Dra. Fatma, M.S selaku ketua jurusan kimia MIPA, dan terima kasih kepada Ibu Nova Yuliasari, M.si atas pengarahannya selaku dosen pembimbing akademik, kepada semua dosen pengajar jurusan Kimia Fakultas MIPA, semoga ilmu yang diberikan dapat bermanfaat bagi penulis.

Tak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada patner kerja Nurhana Devi Purnama Sari dan Fahri Siregar, kepada teman-teman seperjuangan di Lab Kimia Organik, Kak Iwan, Kak Nanda, Kak Rino, Kak Dedi, Kak Catur, Leni, Ade, Meliza, Diki, Doan. Terima kasih juga untuk sahabat-sahabat ku, Ondhe, Tata, Ulin, Onik, Agustina, Jojor, Kristina, Haidi, terima kasih karena selalu ada di saat-saat sulit yang penulis hadapi, juga untuk

seluruh teman-teman satu angkatan yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis, terima kasih untuk pertemanan yang tulus yang penulis dapatkan. Dengan tulus penulis sampaikan permintaan maaf yang sebesar-besarnya kepada semuanya jika terdapat salah penulis yang tidak disadari.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala bantuan yang telah penulis terima, Amin. Akhirnya dengan segala rendah hati penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi semua.

Indralaya, Januari 2011

Penulis,  
Fitri Aritonang

**Depsidone Isolation from The Leaves of Mundar's  
(*Garcinia forbesii* King) and The Experiment Antimalaria's Activity  
According In-vitro to *Plasmodium falciparum***

By:

FITRI ARITONANG

- 08061003011

**ABSTRACT**

The secondary metabolites compound have been isolated from leaves of mundar's (*G. forbesii* King) by extraction and chromatography methods. The molecular structures of the isolated compound were determine bases on spectroscopy data including IR, NMR 1D and NMR 2D. The Isolate compounds in the form of white crystal with melting point 217-219 °C. Base on of all the spectroscopy showed that result of isolation compound is depsidone that is 1,3,7-trihydroxy-8-methoxy-2,9-diprenil depsidone. The result of isolation compound showed that activity as antimalarial to *Plasmodium falciparum* 3D7 and assign value IC<sub>50</sub> 0,07474 µg/mL or 0,01775 µM. one that betokens that this depsidon's compound active as antimalaria.

**Isolasi Senyawa Depsidon dari Daun Tumbuhan Mundar  
(*Garcinia Forbesii* King) Dan Aktivitas Antimalaria Secara  
In-vitro Terhadap *Plasmodium falciparum***

Oleh:

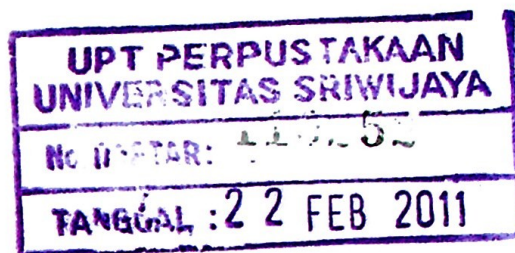
**FITRI ARITONANG**

**08061003011**

**ABSTRAK**

Telah dilakukan isolasi senyawa metabolit sekunder dari daun tumbuhan mundar (*G. forbesii* King) dengan metode ekstraksi dan kromatografi. Struktur molekul senyawa hasil isolasi ditentukan berdasarkan data spektroskopi IR, NMR 1D dan NMR 2D. Senyawa hasil isolasi berupa kristal putih dengan titik leleh 217 -219 °C. Berdasarkan analisis data spektroskopi disimpulkan bahwa senyawa hasil isolasi adalah kelompok senyawa depsidon yaitu 1,3,7-trihidroksi-8-metoksi-2,9-diprenil depsidon. Hasil uji aktivitas antimalaria terhadap *Plasmodium falciparum* 3D7, memberikan nilai  $IC_{50}$  0,07474  $\mu\text{g/mL}$  atau 0,01775  $\mu\text{M}$ , yang mengindikasikan bahwa senyawa santon ini aktif sebagai antimalaria.





## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRACT .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
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. Taksonomi tumbuhan <i>Garcinia forbesii</i> King .....	4
2.2. Manfaat dan Kandungan Tumbuhan <i>Garcinia</i> .....	5
2.3. Kandungan Kimia Dari Tumbuhan <i>Garcinia forbesii</i> King .....	6
2.4. Senyawa Depsidon Dari Genus <i>Garcinia</i> .....	7
2.5. Biosintesis Depsidon .....	9
2.6. Antimalaria .....	10
2.7. Senyawa Antimalaria Dari Tumbuhan <i>Garcinia</i> .....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	16
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
3.2. Alat dan Bahan .....	16
3.2.1. Alat-Alat .....	16
3.2.2. Bahan-Bahan .....	17

3.3. Persiapan Sampel.....	17
3.4. Ekstraksi dan Fraksinasi.....	17
3.4.1. Pemisahan Fraksi D dengan KKG .....	18
3.4.2. Pemurnian Senyawa Hasil Isolasi.....	19
3.5. Uji Kemurnian dan Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi .....	19
3.6. Uji Aktifitas Antimalaria In Vitro .....	19
3.6.1. Persiapan kultur dari <i>Plasmodium Falcifarum</i> (Trager and Jensen,1976).....	19
3.6.2. Prosedur uji aktivitas .....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	22
4.1. Isolasi dan Pemurnian Senyawa dari Fraksi Metanol Daun Tumbuhan Mundar .....	22
4.2. Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi.....	23
4.2.1. Identifikasi spektrum IR.....	23
4.2.2. Identifikasi spectrum 1H-NMR .....	24
4.2.3. Identifikasi Spektrum <sup>13</sup> C-NMR.....	27
4.2.4. Identifikasi Spektrum NMR 2D.....	29
4.2.5. Uji Aktivitas Antimalaria Senyawa Hasil Isolasi .....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	42
5.1. Kesimpulan.....	42
5.2. Saran .....	42
DAFTAR PUSTAKA .....	43
LAMPIRAN.....	46

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Data $^1\text{H}$ , $^{13}\text{C}$ NMR, HMQC, HMBC dan COSY senyawa hasil isolasi dalam $\text{CDCl}_3$ .....	30
Tabel 2. Data perbandingan senyawa hasil isolasi dengan senyawa Pembanding .....	38
Tabel 3. Persen pertumbuhan parasit dan persen penghambatan $\text{D}_{3,2}$ terhadap <i>Plasmodium falciparum</i> 3D7.....	40
Tabel 4. Nilai $\text{IC}_{50}$ dari senyawa $\text{D}_{3,2}$ terhadap penghambatan pertumbuhan <i>Plasmodium falciparum</i> .....	40

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Foto pohon dan buah tumbuhan mundar .....	4
Gambar 2. Biositesis depsidon .....	9
Gambar 3. Hasil uji kemurnian senyawa hasil isolasi pada plat KLT .....	22
Gambar 4. Spektrum IR senyawa hasil isolasi .....	23
Gambar 5. Spektrum $^1\text{H-NMR}$ senyawa hasil isolasi .....	24
Gambar 6. Spektrum $^1\text{H-NMR}$ yang menunjukkan sinyal proton untuk empat gugus metil .....	25
Gambar 7. Spektrum $^1\text{H-NMR}$ pada $\delta\text{H}$ 5,1- 6,7 .....	26
Gambar 8. Spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ yang menunjukkan adanya gugus hidroksil .....	26
Gambar 9. Spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ senyawa hasil isolasi .....	27
Gambar 10. Spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ yang menunjukkan sinyal karbon untuk satu gugus metoksi .....	28
Gambar 11. Spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ yang menunjukkan adanya karbon untuk $\text{sp}^3$ .....	28
Gambar 12. Spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ yang menunjukkan sinyal karbon untuk satu gugus karbonil dan sinyal karbon kuarterner .....	29
Gambar 13. Spektrum HMBC yang menunjukkan korelasi proton $\delta\text{H}$ 11,3 dengan karbon $\delta\text{C}$ 98,9 dan 111,1 ppm .....	32
Gambar 14. Spektrum HMBC yang menunjukkan korelasi dua ikatan antara proton $\delta\text{H}$ 3,38 dengan $\delta\text{C}$ 111,1 dan 120,9 ppm .....	32
Gambar 15. Spektrum HMBC yang menunjukkan korelasi proton pada $\delta\text{H}$ 3,47 dan 3,38 .....	33
Gambar 16. Spektrum HMBC yang menunjukkan korelasi proton pada $\delta\text{H}$ 1,80, 1,68, dan 1,75 .....	34
Gambar 17. Spektrum HMBC menunjukkan korelasi dua ikatan pada $\delta\text{H}$ 1,80, 1,68, dan 1,75 .....	35

Gambar 18. Spektrum HMBC yang menunjukkan korelasi proton pada $\delta$ H 5,22 dan 5,18 .....	36
Gambar 19. Kolerasi COSY yang menunjukkan korelasi proton pada $\delta$ H 3,38 dan 5,18 .....	37
Gambar 20. Kolerasi HMBC dan COSY senyawa garsinisidon A .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema pemisahan dan pemurnian senyawa murni hasil isolasi.....	47
Lampiran 2. Spektrum HMQC proton pada $\delta$ H 6,28 ppm (H-4) yang terikat pada karbon $\delta$ C 100,5 ppm (C4).....	48
Lampiran 3. Spektrum HMBC yang menunjukkan korelasi dua ikatan antara proton $\delta$ H 11,3 ppm (H1-OH) dengan $\delta$ C 111,1 ppm (C1-OH).....	48
Lampiran 4. Spektrum HMQC untuk proton $\delta$ H 3,76, 3,47, dan 3,38.....	49
Lampiran 5. Spektrum HMBC untuk korelasi proton pada $\delta$ H 3,76, 3,47 dan 3,38.....	49
Lampiran 6. Spektrum HMQC untuk proton $\delta$ H 1,80, 1,75, dan 1,68.....	50
Lampiran 7. Hasil analisis probit dengan program SPSS 11,5 Dep-D....	50
Lampiran 8. Perhitungan nilai $IC_{50} D_{3,2}$ .....	54
Lampiran 9. Struktur Rubrasanton.....	55
Lampiran 10. Skema Isolasi Fraksi C.....	55
Lampiran 11. Hasil analisis probit dengan program SPSS 11,5 FS.....	56

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Genus *Garcinia* termasuk famili Guttiferae ditemukan sekitar 820 jenis dan tersebar di daerah tropik sampai ke daerah iklim sedang (Gembong, 2004). Tumbuhan ini menghasilkan senyawa kimia seperti santon, benzofenon dan flavonoid (Nurul *et al.*, 2009). Minami *et al.*, (1993) dan Lannang *et al.*, (2005) melaporkan kandungan metabolit sekunder dari genus ini yang memiliki beragam aktivitas biologi diantaranya antikanker, antiinflamasi, antitumor, sitotoksik, antimikroba, antioksidan, antimalaria dan anti HIV.

Yohanes *et al.*, (2008) telah mengisolasi tiga senyawa santon dari kulit batang *G. forbesii* king yaitu forbesin, piranojakarubin, dan furbasanton. Selanjutnya Rchoochani *et al.*, (2009) melaporkan kandungan kimia dari kulit batang tumbuhan ini yaitu depsidon 1, 3, 7, 8-tetrahidroksi-7 metoksi-8-(3,7-metil-2,6-oktadienil) santon. Nurhana juga telah menemukan senyawa golongan santon, yaitu rubasanton (Nurhana, *et al.*, 2010).

*Garcinia forbesii* disebut juga dengan mundar. Daun tumbuhan ini telah digunakan oleh masyarakat daerah lembah Harau (Sumatra Barat) sebagai salah satu komponen racikan obat malaria yang dicampur dengan daun brotowali. Penelitian terhadap kandungan metabolit sekunder yaitu seperti golongan fenolat dari tumbuhan *Garcinia forbesii* masih terbatas.

Beberapa spesies dari *Garcinia* dilaporkan memiliki aktivitas antimalaria, diantaranya fraksi n-heksan dari *G. parviola* yang mengandung triterpenoid dan flavonoid yang aktif terhadap *Plasmodium falciparum* (Syamsudin *et al.*, 2007). Batlayar *et al.*, (2010) juga melaporkan dua senyawa turunan santon yaitu 1,6-dihidroksi-5,7-dimetoksi-(3', 3', 3, 4) dimetilpiransanton dan 1,6-dihidroksi-5-metoksi-(3', 3', 3, 4) dimetilpiran-(7,8) dari kulit batang *G. cylindrocrpa* dari kepulauan Maluku sebagai antimalaria. Disamping itu, dilaporkan juga satu senyawa santon dan satu turunan benzopenon yang berhasil diisolasi dari tumbuhan kandis keling (*Garcinia nigroolineata*) yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan antimalaria (Safri *et al.*, 2010). Elfita, *et al.*, (2009) yang menemukan senyawa antimalaria dari kulit batang *Garcinia graffithii* yaitu 1,5-dihidroksi-3,6-dimetoksi-2,7-diprenil santon.

Berdasarkan dengan penggunaan tumbuhan Mundar sebagai komponen racikan obat tradisional untuk malaria dan hubungan kemotaksonominya dengan genus *Garcinia* yang memiliki aktivitas antimalaria maka pada penelitian ini dilakukan isolasi senyawa metabolit sekunder dan menguji aktivitas antimalaria.

## 1.2. Perumusan Masalah

Penelitian terhadap kandungan kimia dari tumbuhan mundar belum banyak dilakukan, walaupun buahnya telah banyak dikonsumsi sebagai buah yang kaya akan nutrisi. Tumbuhan ini juga telah digunakan oleh masyarakat Harau Sumatra Barat sebagai salah satu komponen racikan obat malaria. Selanjutnya, berdasarkan penelusuran literatur ditemukan bahwa tumbuhan dari genus *Garcinia* memiliki



aktivitas antimalaria. Untuk melengkapi informasi kandungan kimia dari tumbuhan mundar dan untuk mencari senyawa antimalaria baru maka dilakukan penelitian “isolasi deksidon dari daun tumbuhan mundar dan aktivitas antimalariannya”.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengisolasi senyawa fenolat dari fraksi metanol daun *G. forbesii* King dengan metode ekstraksi dan kromatografi.
2. Mengidentifikasi senyawa hasil isolasi dengan menggunakan spektroskopis IR,  $^1\text{H-NMR}$ ,  $^{13}\text{C-NMR}$ , HMBC, HMQC, dan COSY.
3. Menentukan aktivitas antimalariannya terhadap *Plasmodium falciparum* 3D7 dengan metode Trager dan Jensen.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang kandungan metabolit sekunder dari daun *G. forbesii* untuk melengkapi ciri kimiawi dari tumbuhan tersebut dan meningkatkan nilai tambahnya sebagai sumber senyawa antimalaria.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim., 2000. *Standar Pengawasan Program bidang Kesehatan Pemberantasan Penyakit Menular*. Inspektorat Jenderal Depkes RI, hal 5.
- Azwar., 2010. Aktivitas Antimalaria Senyawa Biflanonoid Dari Kayu Batang *Garcinia Nigrolinieta* (Kandis Keling). *Jurnal ITS*. 154.
- 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.
- Batlayar., Andrias. 2010. Kajian Kimiawi Santon Dan Uji Antimalaria Dari Kulit Batang *Garcinia Cylindrocarpa*. *Jurnal ITS*. 697.
- Deachathai, S., Mahabusarakam, W., Phongpaichit, S., and Taylor, W. C. 2005. Phenolic Compounds from the Fruits of *Garcinia dulcis*. *Phytochemistry* 66: 2368-2375.
- Depkes, RI. (2000). Info Penyakit menular : Risiko malaria meningkat seiring berakhirnya kehamilan. [http://www. Penyakitmenular.info/pm/detil.asp](http://www.Penyakitmenular.info/pm/detil.asp). (02/12/2004)
- Elfita E., Muharni M., Madyawati L., Darwati D., Ari W., Supriyatna, S., Bahti, H. H., Dachriyanus D., Cos P., Maes L., Foubert K., Apers S., and Pieters L. 2009. Antiplasmodial and Other Constituents from Four Indonesia *Garcinia* spp. *Phytochemistry* 70: 907-912.
- Ersam., Taslim. 2010. Kajian Bioaktivitas Dan Mekanisme Aksi Antimalaria Dari Senyawa Turunan Santon Pada Tumbuhan Wadung (*Garcinia Tetranda*, Pierre). *ITS Jurnal*.
- Indarti., Reny., 2010. Santon Dan Biflavonoid Dari Kulit Kayu Batang *Garcinia Xanthochymus* (Asam Kandis) dan Aktivitas Antimalaria. *Jurnal ITS*. 753.
- Ishak., 2005. Analisis Bibliometrika Terhadap Artikel Penelitian Penyakit Malaria di Indonesia Tahun 1970-April 2004 Menggunakan Database Online PubMed. *Jurnal Studi Perpustakaan dan Informasi*. Vol 1 No 2.

- Ito, J., Ghosh, A., Moreira, L. A., Wimmer, E. A., and Jacobs, L. M. 2001. Transgenic Anopheline Mosquitoes Impaired in Transmission of a Malaria Parasite. *J. Nature* 417: 387-388.
- Kohler, I. et. al. 2002. *In Vitro Antiplasmodial Investigation of Medicinal Plants from El Salvador*. *Z. Naturforsch* 57c : 277-278.
- Lannang, A. M., Komguem, J., Ngninzeko, F. N., Tangmoua, J. G., Lonsti, D., Ajaz, A., Choudhary, M. L., 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.
- 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.
- Muhtadi dan Haryoto. 2005. Uji Aktivitas Antimalaria Ekstrak Daun Tumbuhan Dadap Ayam (*Erythrina variegata* L.) Dan Puspa (*Schima Wallichii* Korth). *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. Vol 6 No 1.
- Nurhana Devi Purnama Sari. 2010. *Isolasi Senyawa Santon dari Daun Tumbuhan Mundar (Garcinia forbesii King) dan Aktivitas Antimalarianya*. Universitas sriwijaya.
- Onunkwo, G. C., Egeonu, H. C., Adikwu, M. U., ojile, J. E., and Olowosulu, A. K. 2004. *Some Physical Properties of Tableted Seed of Garcinia cola (Heckel)*. *Chemical Pharmaceutical Bulletin* 52: 649-653.
- Permana, D., Lajis, N. J., Mackeen, M., Ali, A. A., Aimi, N., Kitajima, M., and Takayama, H. 2001. Isolasi and Biactivities of Constituens of the Roots of *Garcinia atroviridis*. *Journal of Natural Products* 64: 976-979.
- Safri., 2010. Senyawa 1,4-Dihidroksi-3',3'-Dimetil-2H-Piran(6,7)- Santon dan Aristofenon B dari Kayu Akar *Garcinia Nigrolineata* (Kandis Keling) Dan Penyelidikan Aktivitas Antimalaria. *Jurnal ITS*. 505.
- Saito, M., Ueno, M., Ogino, S., kubo, K., Nagata, J., and Takeuchi, M. 2005. *High Dose of Garcinia Cambogia is Effective in Suppressing fat Accumulation in Developing Male Zucker Obese Rats*. *Food and Chemical Toxicologi* 43: 411-419.

- Syamsudin., Soesanto Tjokrosonto, Subagus Wahyuono, Darmono and Mustofa. 2007. *In Vitro and In Vivo Antiplasmodial Activities of Stem Barks Extracts from Garcinia parvifolia* Miq. *Int. J. Of. Trop. Med* 2, 41-44.
- Tjitrosoepomo Gembong. 1994. *Taksonomi Tumbuhan (Spermathophyta) atau Obat-obatan*. Yogyakarta. 266-268.
- Widyawaruyanti, A., Subehan, Kalauni ,S. K., Awale, S., Nindatu, M., Zaini, N. C., Sjafruddin, D., Asih, P. B. S., Tezuka, Y., Kadota, S. 2007. *New Prenylated Flavones from Artocarpus Champeden and Their Antimalarial Activity In Vitro*. *J Nat Med*. 61 : 410-413.
- Whitmore, T.C. 1980. Potentially Economic Species of South-East Asia Forest. *Bio Indonesia* 7 : 65-74.
- Wu, J., Xu, Y. J., Cheng, X, F., Harrison, L. J., and Goh, S. H. 2001. *A highly Rearranged Tetraprenylxanthonoids from Garcinia gaudichaudii (Guttiferae)*. *Tetrahedron Letters* 42: 727-729.
- Xu. J. Y, lai Y. H, Imiyabir. Z, and Goh S.H. 2000. Xanthones from *Garcinia parvifolia*. *J. Nat. Prod.* 64,1191-1995.
- Yohannes Alen, Novi Safitri, Dachriyanus, Manaf Ali. A. 2008. Rubraxanthone dari *Garcinia forbesii* King dan Bioaktivitasnya. *J. Ris. Kim.* 2:192-201.