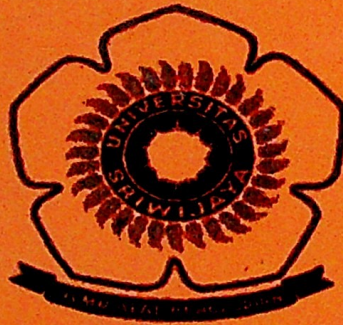


**ISOLASI, IDENTIFIKASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI
SENYAWA TRITERPENOID DARI BATANG TUMBUHAN KATEMAS
(*Euphorbia geniculata* Ortega)**

SKRIPSI



Oleh :

RITA RIA GULTOM

08071003025

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

2012

R 22020
22484

S
579.307
Rit
i
4/17 130454
2012

ca/1



ISOLASI, IDENTIFIKASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI
SENYAWA TRITERPENOID DARI BATANG TUMBUHAN KATEMAS
(*Euphorbia geniculata* Ortega)

SKRIPSI



Oleh :

RITA RIA GULTOM

08071003025

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2012

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi, Identifikasi dan Uji Antibakteri Senyawa Triterpenoid
dari Batang Tumbuhan Katemas (*Euphorbia geniculata*
Ortega)

Nama Mahasiswa : Rita Ria Gultom

NIM : 08071003025

Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 13 November 2012

Indralaya, November 2012

Pembimbing :

1. Dra. Setiawati Yusuf, M.Si

NIP. 195004071984032001



.....

2. Herlina, M.Kes., Apt

NIP. 197107031998022001



.....

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi, Identifikasi dan Uji Antibakteri Senyawa
Triterpenoid dari Batang Tumbuhan Katemas (*Euphorbia
geniculata* Ortega)
Nama Mahasiwa : Rita Ria Gultom
NIM : 08071003025
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada
tanggal 13 November 2012. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai
dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, November 2012

Ketua :

Dra. Setiawati Yusuf, M. Si

NIP. 195004071984032001

Anggota :

Herlina, M.Kes., Apt

NIP. 197107031998022001

Dr. Eliza, M.Si

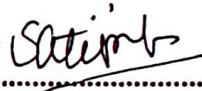
NIP. 196407291991022001

Dra. Julinar, M.Si

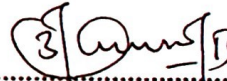
NIP. 196507251993032003

Nova Yulisari, M.Si

NIP. 197307261999032001





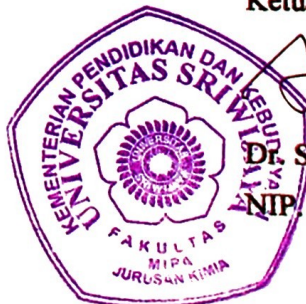


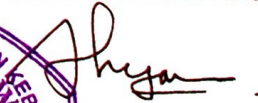




Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia





Dr. Suheryanto, M.Si

NIP. 196006251989831006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Rita Ria Gultom

NIM : 08071003025

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 dibuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain 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, November 2012

Penulis



Rita Ria Gultom

NIM. 08071003025

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama Mahasiswa : Rita Ria Gultom

NIM : 08071003025

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia

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

“ISOLASI, IDENTIFIKASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SENYAWA TRITREPENOID DARI BATANG TUMBUHAN KATEMAS (*Euphorbia geniculata* Ortega) “.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangalan 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, November 2012

Yang menyatakan



Rita Ria Gultom

NIM. 08071003025

*Dan apa saja yang kamu minta dalam doa
dengan penuh kepercayaan kamu akan
menerima*

Matius 21:22

*Kesempatan terbesar mungkin saja
sekarang ini tepat sedang berada di
tempatmu*

Henry Ford

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

*Bapak dohot uma dohot adek-adekku yang selalu memberikan
perhatian dan kasih sayang yang tidak terhingga dan tidak
terukur.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Triterpenoid dari Batang Tumbuhan Katemas (*Euphorbia geniculata* Ortega)”**.

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penulisan skripsi ini penulis mendapat bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Dosen pembimbing akademik Addy Rachmat, M.Si
4. Ibu Dra. Setiawati, M.S sebagai pembimbing I dan Ibu Herlina, M.Kes, Apt sebagai pembimbing II untuk segala bimbingan dan petunjuk selama pelaksanaan tugas akhir dan penulisan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Eliza, M.Si , Ibu Dra. Julinar, M.Si , Ibu Nova Yuliasari, M.Si , dan Ibu Dr. Elvita, M.Si.
6. Seluruh staf dosen Jurusan Kimia yang telah memberikan bimbingan dan Ilmu Pengetahuan dengan ikhlas.

7. Bapa, Uma, adek (Eron, Sery dan roy) dan semua keluarga atas semua dukungan yang telah diberikan kepada penulis baik dukungan moral , material dan juga doa.
8. Teman- teman seperjuangan (Debora, Christina, Roby, Dewi, Ellen, Frangky, Dormian, Bastian, Amanda, Nancy, Irma).
9. Teman- teman di bedeng oke maya, elvi, elvina, nesti, hera, esra.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, November 2012



Penulis

**THE ISOLATION, IDENTIFICATION AND ANTIBACTERIAL
ACTIVITY TRITERPENOID COMPOUND FROM POLE OF KATEMAS
(*Euphorbia geniculata* Ortega) PLANTS**

By :

RITA RIA GULTOM

08071003025

ABSTRACT

The secondary metabolite had been isolated and identification from methanol extract of pole plants of katemas (*Euphorbia geniculata* Ortega). The extraction of secondary metabolite was done by maseration method. Separation and purification were done by chromatography techniques. The isolated compound was a white solid with melting point 155-158°C. The structure of isolated compound was determined based on spectral data IR, ¹HNMR, ¹³CNMR dan DEPT. Based on analysis of spectral data, the isolated compound is a triterpenoid. Then, the isolated compound and extract compound was tested antibacterial by using disk diffusion method with *Bacillus subtilis* and *Escherichia coli* bacterial. Antibacterial activity of methanol extract was strong activity in 10000 ppm concentration for *Bacillus subtilis* with inhibition zone as 10,8 mm and the isolated compound was weak activity in 10000 ppm concentration for *Bacillus subtilis* with inhibition zone as 7 mm. The isolated compound and extract compound were tested by *E. coli* bacterial show no antibacterial activity.

Key words : Katemas (*Euphorbia geniculata* Ortega), Bacterial, *Escherichia coli* , *Bacillus subtilis*, triterpenoid

023031

**ISOLASI, IDENTIFIKASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI
SENYAWA TRITERPENOID DARI BATANG TUMBUHAN
KATEMAS (*Euphorbia geniculata* Ortega)**

Oleh :

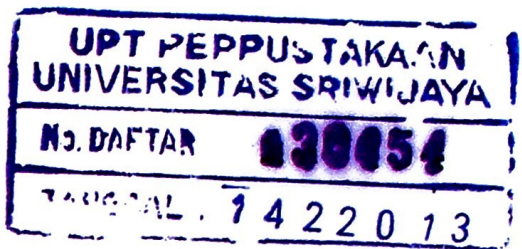
RITA RIA GULTOM

08071003025

ABSTRAK

Telah dilakukan isolasi dan identifikasi metabolit sekunder dari ekstrak metanol batang tumbuhan katemas (*Euphorbia geniculata* Ortega). Ekstraksi metabolit sekunder dilakukan menggunakan metode maserasi. Pemisahan dan pemurnian metabolit sekunder dilakukan menggunakan teknik kromatografi. Senyawa hasil isolasi memiliki titik leleh 155-158°C berupa padatan berwarna putih. Struktur dari senyawa hasil isolasi ditentukan berdasarkan data spektroskopi UV, ¹HNMR, ¹³CNMR dan DEPT. Berdasarkan analisa data spektrum senyawa hasil isolasi merupakan senyawa triterpenoid. Selanjutnya, senyawa hasil isolasi dan ekstrak diuji aktivitas antibakterinya dengan metode difusi cakram menggunakan bakteri *Bacillus subtilis* dan *Eschericia coli*. Aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dari ekstrak memiliki aktivitas paling kuat pada konsentrasi 10000 ppm dengan memberikan diameter zona bening sebesar 10,8 mm dan senyawa hasil isolasi memiliki aktivitas yang lemah pada konsentrasi 10000 ppm dengan diameter zona bening sebesar 7 mm. Ekstrak dan senyawa murni yang diujikan dengan bakteri *E. coli* tidak memiliki aktivitas antibakteri.

Kata kunci : Katemas (*Euphorbia geniculata* Ortega), bakteri, *Bacillus subtilis*, *Eschericia coli*, triterpenoid



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 | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| 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 Taksonomi Tumbuhan <i>Euphorbia geniculata</i> Ortega..... | 3 |
| 2.2 Kegunaan Tumbuhan <i>Euphorbia geniculata</i> Ortega | 4 |
| 2.3 Kandungan Kimia Tumbuhan <i>Euphorbia geniculata</i> Ortega.... | 4 |
| 2.4 Senyawa Antibakteri dan Bakteri Uji | 12 |
| 2.4.1 Bakteri <i>Eschericia Coli</i> | 13 |
| 2.4.2 Bakteri <i>Bacillus Subtilis</i> | 13 |
| 2.5 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi | 14 |

| | |
|---|----|
| 2.5.1 Spektroskopi Ultraviolet | 14 |
| 2.5.2 Spektroskopi Inframerah | 15 |
| 2.5.3 Spektroskopi ¹ H-NMR | 15 |
| 2.5.4 Spektroskopi ¹³ CNMR | 15 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 17 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 17 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 17 |
| 3.3 Cara Kerja Isolasi dan Identifikasi | 18 |
| 3.3.1 Persiapan sampel | 18 |
| 3.3.2 Uji Kualitatif pada Batang Tumbuhan <i>Euphorbia</i> <i>geniculata</i> Ortega | 18 |
| 3.3.3 Ekstraksi, Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder Batang Tumbuhan <i>Euphorbia</i> <i>Geniculata</i> Ortega | 19 |
| 3.3.4 Elusidasi Struktur Molekul | 19 |
| 3.4 Uji Aktivitas Antibakteri | 20 |
| 3.4.1 Persiapan Media | 20 |
| 3.4.2 Persiapan Mikroba | 20 |
| 3.4.3 Uji Aktivitas Antibakteri | 21 |
| BAB IV HASIL PEMBAHASAN | 22 |
| 4.1 Hasil Uji Fitokimia | 22 |
| 4.2 Isolasi dan Pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder dari Batang Katemas | 22 |
| 4.3 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi | 25 |
| 4.3.1 Identifikasi dengan Spektrum IR | 25 |
| 4.3.2 Identifikasi dengan Spektrum NMR | 26 |
| 4.4 Uji Aktivitas Antibakteri | 31 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 35 |
| 5.1 Kesimpulan | 35 |
| 5.2 Saran | 35 |
| DAFTAR PUSTAKA | 36 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 1. Kategori aktivitas antibakteri berdasarkan diameter zona bening | 13 |
| Tabel 2. Hasil uji fitokimia batang tumbuhan katemas | 22 |
| Tabel 3. Nilai Rf dari tiap fraksi hasil KCV | 23 |
| Tabel 4. Data geseran kimia proton dan karbon dari spektrum ^1H dan ^{13}C NMR senyawa hasil isolasi serta data eupha-triene-3 β -25-diol pembandingan | 29 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1. Tumbuhan <i>E. geniculata</i> Ortega (A), batang yang telah dipotong (B) | 5 |
| Gambar 2. Hasil kromatografi lapis tipis fraksi A-H dengan pelarut heksana : etil asetat (5 :5) yang dilihat pada lampu UV 254 nm | 23 |
| Gambar 3. Hasil kromatografi lapis tipis dengan pelarut heksana : kloroform (8:2), heksana : etil asetat (9:1), heksana : aseton (9:1) | 24 |
| Gambar 4. Spektrum IR senyawa hasil isolasi | 25 |
| Gambar 5. Spektrum ¹ H-NMR senyawa hasil isolasi pada δ_H 4,40-5,20 ppm (CDCl ₃ . ¹ H-500 MHz) | 26 |
| Gambar 6. Spektrum ¹ H-NMR senyawa hasil isolasi pada δ_H 0,70-1,08 ppm (CDCl ₃ . ¹ H-500 MHz) | 26 |
| Gambar 7. Spektrum ¹³ C-NMR senyawa hasil isolasi (CDCl ₃ . ¹³ C – 125 MHz) | 27 |
| Gambar 8. Spektrum DEPT senyawa hasil isolasi (CDCl ₃ . ¹³ C-125 MHz) ... | 27 |
| Gambar 9. Struktur senyawa hasil isolasi | 29 |
| Gambar 10. Foto hasil uji aktivitas ekstrak dan senyawa murni dengan bakteri <i>B. subtilis</i> dan <i>E. coli</i> | 31 |
| Gambar 11. Diagram perbandingan diameter zona bening ekstrak dan senyawa hasil isolasi terhadap bakteri <i>E. coli</i> | 32 |
| Gambar 12. Diagram perbandingan diameter zona bening ekstrak pekat dan senyawa hasil isolasi terhadap bakteri <i>B. subtilis</i> | 33 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Skema ekstraksi batang katemas (<i>E. geniculata</i> Ortega) | 39 |
| Lampiran 2. Skema isolasi senyawa metabolit sekunder dari batang tumbuhan katemas | 40 |
| Lampiran 3. Skema kerja uji aktivitas antibakteri | 41 |
| Lampiran 4. Contoh perhitungan diameter zona bening bakteri | 42 |
| Lampiran 5. Diameter zona bening antibakteri | 43 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan alam yang sangat beraneka ragam. Salah satunya adalah keberadaan flora (tumbuhan) yang sangat berlimpah dan beragam jenis. Tumbuhan 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 aktivitas biologinya.

Salah satu genus tumbuhan yang juga banyak mengandung metabolit sekunder dan banyak penggunaannya sebagai obat tradisional adalah *Euphorbia*. Umumnya tumbuhan *Euphorbia* berupa pohon perdu dan semak serta bergetah. Sebagian besar spesies tumbuhan *Euphorbia* dikenal sebagai tanaman obat yaitu sebagai obat pencahar, obat disentri, bronchitis, TBC, sipilis, gonorrhoe, melancarkan air seni, narkotik, reumatik, sedatif, sebagai kontrasepsi dan lain-lain (Perry, 1980). Studi pustaka menunjukkan bahwa tumbuhan *genus Euphorbia* kaya akan keragaman kandungan metabolit sekunder seperti steroid, terpenoid, saponin, alkaloid dan senyawa metabolit sekunder turunan fenolat (Perry, 1980).

Kandungan senyawa metabolit sekunder ini memiliki aktivitas biologi seperti sebagai antikanker, antiserangga, antibakteri, dan antioksidan (Esner, 1986).

Salah satu spesies dari *Euphorbia* ini adalah *E.geniculata* Ortega. Tumbuhan *E. geniculata* Ortega merupakan tumbuhan yang dilaporkan kegunaannya sebagai obat tradisional yaitu sebagai obat pencahar (rebusan batang dan daun) (Soerjani, 1987). Studi pustaka menunjukkan, tumbuhan *E. geniculata* Ortega ini mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid (Aristyawati, 1996). Senyawa triterpenoid dan steroid juga telah diisolasi dari ekstrak daun tumbuhan yaitu urs-12-ene-3-okso-4-metil ester dan stigmast-4-en-3-ol (Khairunnisak, 2002). Salah satu uji aktivitas yang telah dilakukan pada kedua senyawa ini yaitu uji sitotoksik (antikanker) dan menunjukkan hasil negatif sehingga perlu dilakukan uji aktivitas yang lain. Untuk melengkapi informasi kandungan kimia dari tumbuhan *E. geniculata* Ortega maka pada penelitian ini akan dilakukan isolasi senyawa metabolit sekunder dari batang *E.geniculata* Ortega dan dilakukan uji bioktivitas yaitu uji antibakteri. Bakteri uji yang digunakan adalah *Echerichia coli* dan *Bacillus subtilis*.

1.2 Rumusan Masalah

Tumbuhan *E. geniculata* Ortega merupakan tumbuhan yang telah dilaporkan memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder. Tetapi, uji bioaktivitas yang dilaporkan masih terbatas. Oleh sebab itu, perlu dilakukan isolasi senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan ini dan dilanjutkan dengan uji bioaktivitas antibakterinya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah

1. Mengisolasi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak metanol batang tumbuhan *E. geniculata* Ortega.
2. Menentukan stuktur senyawa metabolit sekunder hasil isolasi.
3. Melakukan uji bioaktivitas antibakteri terhadap senyawa hasil isolasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk melaporkan dan melengkapi informasi kandungan kimia dan aktivitas biologis dari tumbuhan *E. geniculata* Ortega dan dapat memberikan nilai tambah tumbuhan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afza, Night. 2002. *Cyclocaducinol, a cycloartenetype Caducifolia*. Pakistan : Universitas of Karachi.
- Aristyawati, Dewi. 1996. *Isolasi Dan Penentuan Struktur Molekul Alkaloid Dari Daun Katemas (Euphorbia geniculata Ortega)*. Sumatera Selatan: Universitas Sriwijaya.
- Colome, Jaime S, Raul J. Cano, A. 1986. *Laboratory Exercises in Microbiology*, West Publishing Company : New York.
- Creswell, C. J., Runquist, O. A., and Campbell, M. M. 1982. *Analisa Spektrum Senyawa Organik*, Bandung: Penerbit ITB.
- Dachriyanus. 2002. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Padang : Universitas Andalas.
- Ferreira M., -J.U Madureira A.M.; Ascenso J.R. 1999. A Tetracyclic diterpene and triterpenes from euphorbia segetalis. *Chemistry of Natural Compounds* : US.
- Harbone, J.B.1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Edisi ke 2. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Huang Y., M. I. Isaev . 2009. Isoprenoids of Euphorbia sororia. I. Triterpenoids. *Chemistry of Natural Compounds* : US.
- Ilyas, M. 1998. *Phytochemistry*. India : Aligarh Muslim University.
- Jawetz , Melnick dan Adelbergs. 1991. *Medical Microbiology*. Appleton and Lange : Norwalk.
- Karsinah, dkk. 1993. *Mikrobiologi Kedokteran*, Jakarta : Binarupa Aksara.
- Khairunnisak, 2002. *Identifikasi dan Uji Sitotoksik Triterpenoid dan Steroid dari Ekstrak Daun Euphorbia geniculata Ortega (Katemas) Fraksi n-heksana*. Universitas Sriwijaya: Indralaya.
- Lay, B.W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*, Edisi 1. PT Raja Grafindo Persada : Jakarta.
- Li-Yan wang *et all*. 2002. Euphane and Tirucallane triterpenes from the Roots of *Euphorbia kansui* and their in Vitro Effects on the Cell Division of

Xenopus. *American Chemical Society and American Society of Pharmacognosy*. Japan: Departemen of Natural Products Chemistry.

Nakanishi K. 1974. *Natural Product of Chemistry*, Vol.I, Academic Press, INC, New York.

Nazri NAAM, Ahmat N, Adnan A, Mohamad SAS, Ruzaina SAS. 2011. *In vitro* antibacterial and radical scavenging activities of Malaysian table salad. *African Journal of Biotechnology* 10(30): 5728-5735.

Oksuz, Sevil. 2002. Triterpenoid from *Euphorbia heteradena*. *Chemistry of Natural Compounds*. Faculty of Pharmacy University.

Panggabean. 1973. *The Germanition of Euphorbia geniculata Ortega seeds*. Bogor : National Biological Institute.

Perry. 1985. *Medicinal Plant of East and Southeast Asia*. London : The Miit Press.

Sapitrah. 1996. *Jenis-jenis Bakteri yang Berperan pada Proses Pengomposan Sampah Organik*. FMIPA, Inderalaya: Universitas Sriwijaya .

Shi, Q.W., Su, X.H., and Kiyota, H. 2008. Chemical and Pharmacological Research of the Plants in Genus *Euphorbia*. *Chem. Rev.*, 108, 4295-4327.

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

Soerjani. 1987. *Weed Society of Indonesia Edisi ke 2*. Bogor.

Sudjadi. 1983. *Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandung : Balai Aksara.

Tjitrosoepomo. 1991. *Taksonomi Tumbuhan (Spermathopyta)*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.

Tsopmo, Apollinaire. 2011. *Terpenoids constituents of Euphorbia sapinii*. Canada : Chemistry Department Carleton University.