

**ASETILASI ASAM URSOLAT DAN ISOMERNYA ASAM
OLEANOLAT DARI BUAH TEMBESU (*Fagraea fragrans* Roxb)
DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERINYA**

SKRIPSI

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

Oleh :

Silvia Natalia Samosir

08081003035



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

2014

S

741.307

sam
a

2014

Ci-14244

27851/08433

**ASETILASI ASAM URSOLAT DAN ISOMERNYA ASAM
OLEANOLAT DARI BUAH TEMBESU (*Fagraea fragrans* Roxb)
DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERINYA**

SKRIPSI



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

Oleh :

Silvia Natalia Samosir

08081003035



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

2014

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Asetilasi Asam Ursolat dan Isomernya Asam Oleanolat
dari Buah Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb) dan Uji
Aktivitas Antibakterinya

Nama Mahasiswa : Silvia N Samosir

NIM : 08081003035

Jurusan : Kimia

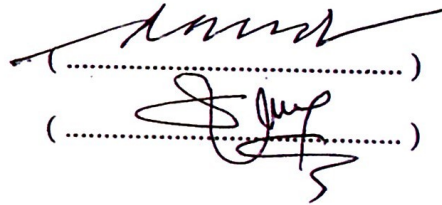
Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 17 Maret 2014

Indralaya, Maret 2014

Pembimbing:

1. Drs. Dasril Basir, M.Si

2. Dra. Julinar, M.Si



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah : Asetilasi Asam Ursolat dan Isomernya Asam Oleanolat dari Buah Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb) dan Uji Aktivitas Antibakterinya

Nama Mahasiswa : Silvia N Samosir

NIM : 08081003035

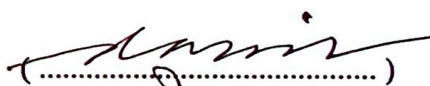
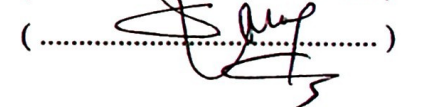
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Maret 2014. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Indralaya, Maret 2014




Ketua :

1. Drs. Dasril Basir, M.Si
2. Dra. Julinar, M.Si

()
()

Anggota:

3. Dr. Eliza, M.Si
4. Hermansyah, Ph.D
5. Dr. rer.nat Risfidian Mohadi, M.Si

()
()
()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia


Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 196006251989031006



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Silvia N Samosir
NIM : 08081003035
Fakultas/ Jurusan : MIPA Kimia

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

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.

Inderalaya, Maret 2014
Penulis,

Silvia N Samosir
NIM. 08081003035

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Silvia N Samosir
NIM : 08081003035
Fakultas/Jurusan : MIPA Kimia
Jenis Karya : Skripsi

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

“Asetilasi asam ursolat dan isomernya asam oleanolat dari buah tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb) dan uji aktivitas antibakterinya”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/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.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, Maret 2014
Yang menyatakan,

Silvia Natalia Samosir
NIM. 08081003035

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Sebab itu janganlah kamu kuatir akan hari besok, karena hari besok mempunyai kesusahannya sendiri. Kesusahan sehari cukuplah untuk sehari”.
(Matius 6 : 34)

Skripsi ini adalah wujud kasih sayang Allah kepada ku maka skripsi ini ku persembahkan untuk:

- ♥ *Tuhanku Yesus Kristus*
- ♥ *Kedua orang tua tercinta*
- ♥ *Ketiga adikku (Tom Samosir, Febrina Samosir, dan Sondang Samosir)*
- ♥ *Abangku (Enrico Aries Pandiangan)*
- ♥ *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur sebesar-besarnya penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, karunia dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “ASETILASI ASAM URSOLAT DAN ISOMERNYA ASAM OLEANOLAT DARI BUAH TEMBESU (*Fagraea fragrans* Roxb) DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERINYA”. Penulisan skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Keberhasilan pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tulus kepada yang terhormat **Bapak Drs. H. Dasril Basir, M.Si** selaku dosen pembimbing I, dan **Ibu Dra. Julinar, M.Si**, selaku pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, waktu, tenaga, dan perhatiannya yang sangat besar kepada Penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini.

Dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA.
3. Seluruh staf dan karyawan Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya (Mbak Novi dan Kak Roni) yang telah banyak membantu dalam urusan administrasi Jurusan.
4. Kepada Pak Naresh Kumar yang telah membantu banyak dalam pengukuran senyawa hasil isolasi di School of Chemistry UNSW Australia.
5. Keluargaku tercinta, terima kasih untuk dorongan, semangat, dan doa sehingga penulis bisa termotivasi untuk menyelesaikan Skripsi ini.

6. Abangku Enrico Aries Pandiangan, terima kasih telah meluangkan waktu melewati tiap suka dan duka, canda tawa bersamaku, menolong, memotivasi, menasehati, memberi semangat serta mendoakanku selama mengerjakan penelitian dan penulisan skripsi ini.
7. Abangku Ranto Jaendartua Rumahorbo, terimakasih buat semangat, waktu, bantuan dan doa selama mengerjakan skripsi ini.
8. Teman seperjuanganku Frisca Y Siallagan S.Si dan adekku Christyani Naibaho S.E terimakasih untuk setiap bantuan, canda tawa, nasehat serta motivasi untukku selama penulisan skripsi ini.
9. Sahabatku Linggar Aprida Ekasari S.Si yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan selama mengerjakan penelitian dan penulisan skripsi ini.
10. Abang dan kakakku tercinta (Candra Sitorus S.T, Jhon Friady S.T, Dora Anna Sitanggung, Santy Siahaan) dan si pendek (David Arico Sembiring S.T) yang telah memberikan semangat dan doanya.
11. Adekku Afry Sirait, terimakasih buat canda tawa, semangat, dan doanya selama pengerjaan skripsi ini.
12. Keluargaku Pungan Rajasonang (Yolanda, Leo, Serli, Roris, Jefri, Hesty, tulang Josia, tulang Erlius, abang Andico, Lamris, Chris, Nurli, Kartini) dan semuanya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih buat tawa, dukungan, doa dan semangat yang kalian berikan selama pengerjaan skripsi ini.
13. Untuk penghuni Bedeng Ginting : Charles, bg Gilbert, ito Roy, bg Johanes, Sebastian, bg Jesrin, adekku Daniel, Rizki, Leo, Sintong, bg Rico, Joy, Rey, Michael, Suharman, Daniel Simanjuntak, Pangeran, Eva, Laura, dan Donda. Terimakasih buat tawa, semangat dan bantuan selama pengerjaan skripsi ini.
14. GERBAK MIKI 2008 : Risma, Ema, Lestari, Ambi, Gihon, Airani, Lestari S, Desi terimakasih buat setiap dukungan dan doanya selama mengerjakan skripsi.
15. Adek seperjuanganku di Laboratorium (Arnold, Eva, Uilly Farida, Sari Fatun, Yogi, Bella Peruca, Hidayatullah dan Angga), dan adik tingkatku 2009, 2010, 2011, 2012, dan 2013 yang tidak bisa disebutkan satu persatu teruslah berjuang jangan pernah menyerah dengan keadaan.

16. Teman-teman satu angkatanku 2008 (Rizki, Tami, Fadli, Yooka, Erwin, Prasetyo, Yuda, Citra, Winda) yang tak bisa disebutkan semuanya. Terima kasih untuk semuanya, teruslah berjuang dan semoga kita dipertemukan dalam keadaan yang lebih baik lagi.
17. Seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Terima kasih atas ilmu, bimbingan, nasihat, dukungan, kesabaran, doa, dan segala bentuk bantuan yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktunya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya, untuk itu kiranya dapat dimaklumi. Saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua.

Palembang, Maret 2014

Penulis

**ACETYLATION and ANTIBACTERIAL ACTIVITIES TRITERPENOID
from FRUIT of TEMBESU (*F. fragrans Roxb*)**

**Silvia N Samosir
NIM: 08081003035**

ABSTRACT

Acetylation reaction upon ursolic acid and its isomer oleanolic acid, which were isolated from tembesu fruit (*F. fragrans Roxb*), had been carried out by using tetrahydrofuran (THF), acetic acid anhydride and pyridine. Acetylated compounds, 3-acetyl-ursolic acid and 3-acetyl-oleanolic acid, are white solid having melting point 190-193°C with 37% yield. Antibacterial activity of acetylated compounds were tested using disc diffusion method against tested bacteria *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* and *Shigella dysenteriae*. Test result of antibacterial activity of acetylated compounds at concentration 200 ppm displayed no inhibitory zone against tested bacteria *S. aureus* (0 nm), and *B. subtilis* (0 nm), but they displayed inhibitory zone against tested bacteria *S. dysenteriae* (8 nm) and *E. coli* (10 nm).

Keyword: Acetylation reaction, Antibacterial activity, Ursolic acid.

ASETILASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI TRITERPENOID PENTASIKLIK DARI BUAH TEMBESU (*F. fragrans Roxb*)

Silvia N Samosir
NIM: 08081003035

ABSTRAK

Telah dilakukan reaksi asetilasi asam ursolat dan isomernya asam oleanolat, yang diisolasi dari buah tembesu (*F. fragrans Roxb*) dengan menggunakan pereaksi tetrahidrofuran (THF), asam asetat anhidrat dan piridin. Senyawa hasil asetilasi adalah asam 3-asetil-urso-12-en-28-olat dan asam 3-asetil-olean-12-en-28-olat berupa padatan putih dengan rendemen 37% yang memiliki titik leleh 190-193°C. Aktivitas antibakteri senyawa hasil asetilasi diuji dengan menggunakan metode difusi cakram terhadap bakteri uji *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* dan *Shigella dysenteriae*. Hasil uji aktifitas antibakteri senyawa hasil asetilasi pada konsentrasi 200 ppm tidak memperlihatkan zona hambat terhadap bakteri *S. aureus* (0 mm), *B. subtilis* (0 mm), namun terhadap bakteri uji *S. dysenteriae* (8 mm), dan *E. coli* (10 mm).

Kata kunci : Asam Ursolat, Reaksi Asetilasi, Aktivitas Antibakterial.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
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	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tumbuhan Tembesu (<i>F. fragrans</i> Roxb)	4
2.1.1 Taksonomi Tumbuhan Tembesu	4
2.1.2 Morfologi Tumbuhan Tembesu	4
2.2 Kandungan Kimia Tumbuhan Tembesu	5
2.3 Aktivitas Asam Ursolat	6
2.4 Proses Asetilasi Asam Ursolat dan Asam Oleanolat	7
2.5 Metode Spektroskopi <i>Nuclear Magnetic Resonance</i> (NMR)	9
2.6 Senyawa Antibakteria	9
2.7 Uji Aktivitas Antibakteri	11

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.2.1 Alat	16
3.2.2 Bahan	16
3.3 Rancangan Reaksi Asetilasi Asam Ursolat dan Isomernya Asam Oleanolat dengan pereaksi Asam Asetat Anhidrida (Ac ₂ O) dalam Tetrahidrofuran (THF) dengan katalis piridin	17
3.4 Persiapan Sampel	18
3.4.1 Pengambilan Sampel Buah Tembesu	18
3.4.2 Isolasi Triterpenoid dari Buah Tembesu	18
3.5 Pembuatan asam 3-asetil-ursolat dan asam 3-asetil-oleanolat	19
3.5.1 Asetilasi Asam Ursolat dan Isomernya Asam Oleanolat	19
3.5.2 Pemurnian Senyawa Hasil Asetilasi	19
3.6 Uji Aktivitas Antibakteri	20
3.6.1 Pembuatan Media	20
3.6.2 Peremajaan Bakteri Uji	20
3.6.3 Pembuatan Suspensi Bakteri Uji	21
3.6.4 Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa 3-asetil-urson-12-en-28-oat dan 3-asetil-olean-12-en-28-oat terhadap Bakteri Uji <i>E. coli</i> , <i>S. dysenteriae</i> , <i>S. aureus</i> dan <i>B. subtilis</i>	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Isolasi Asam Ursolat dan isomernya Asam Oleanolat dari Buah Tembesu (<i>F. fragrans</i> Roxb)	22
4.2 Produk Asetilasi dari Asam Ursolat dan isomernya Asam Oleanolat	22
4.3 Identifikasi Produk Asetilasi dengan Spektrum RMI	24
4.4 Uji Aktivitas Antibakteri Produk Asetilasi 3-asetil-urson-12-en 28-oat dan 3-asetil-olean-12-en-28-oat	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Data pergeseran kimia proton dan karbon dari spektrum ^1H dan ^{13}C NMR dari asam 3-asetil-urson-12-en-28-oat dan 3-asetil-olean-12-en-28-oat, serta asam ursolat [asam oleanolat pembanding]	27
Tabel 2. Data hasil uji aktivitas antibakteri produk asetilasi [3-asetil-urson-12-en-28-oat(3-asetil-olean-12-en-28-oat)] terhadap bakteri uji <i>E. coli</i> , <i>S. dysenteriae</i> , <i>S. aureus</i> , <i>B. subtilis</i>	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman tembesu (a) dan Buah tembesu (b)	5
Gambar 2. Struktur senyawa Asam Ursolat (a) dan Asam Oleanolat (b)	6
Gambar 3. Contoh reaksi asetilasi dengan menggunakan katalis piridin	8
Gambar 4. Pengujian antibakteri menggunakan metode difusi cakram	14
Gambar 5. Reaksi asetilasi asam ursolat dan isomernya asam oleanolat dengan menggunakan asam asetat anhidrida (Ac_2O) dalam tetrahidrofuran (THF) dalam katalis piridin	17
Gambar 6. Kristal Asam ursolat (a) dan isomernya asam oleanolat (b)	22
Gambar 7. Hasil KLT asam ursolat dan produk asetilasi dengan eluen heksan : etilasetat (8 : 2).....	23
Gambar 8. Spektrum ^{13}C -NMR total 3-asetil-urson-12-en-28-oat dan 3-asetil-olean-12-en-28-oat, TL = 193°C dalam DMSO	24
Gambar 9. Spektrum DEPT 135 3-asetil-urson-12-en-28-oat dan 3-asetil-olean-12-en-28-oat, TL = 193°C dalam DMSO	25
Gambar 10. Spektrum DEPT 90 3-asetil-urson-12-en-28-oat dan 3-asetil-olean-12-en-28-oat, TL = 193°C dalam DMSO	25
Gambar 11. Spektrum ^1H -NMR 3-asetil-urson-12-en-28-oat dan 3-asetil-olean-12-en-28-oat, TL = 193°C dalam DMSO	26
Gambar 12. Struktur senyawa asetilasi 3-asetil-urson-12-en-28-oat dan 3-asetil-olean-12-en-28-oat	28
Gambar 13. Foto hasil uji aktivitas antibakteri senyawa produk asetilasi dengan bakteri <i>E. coli</i> (A), <i>S. dysenteriae</i> (B), <i>S. aureus</i> (C), dan <i>B. subtilis</i> (D)	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema ekstraksi buah tembesu (<i>F. Fragrans</i> Roxb)	35
Lampiran 2. Skema kerja proses asetilasi asam ursolat (1a) dan asam oleanolat (1b) menjadi 3-asetil-urson-12-en-28-oat (2a) dan 3-asetil-olean-12-en-28-oat (2b)	36
Lampiran 3. Skema pemurnian senyawa hasil asetilasi	37
Lampiran 4. Skema Kerja Uji Aktivitas Antibakteri	38

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Indonesia dikenal keanekaragaman floranya yang berkhasiat dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai tanaman obat. Salah satu dari tanaman tersebut adalah tembesu (*F. fragrans* Roxb). Secara tradisional tumbuhan tembesu digunakan oleh masyarakat sebagai obat-obatan, seperti jamu-jamuan yang direbus dari ranting dan daun tembesu digunakan untuk menghilangkan sakit disentri (Soerianegara dan Lemmens, 1994).

Tembesu merupakan tanaman yang termasuk ke dalam famili Gentianaceae yang banyak tersebar di sekitar Pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Jawa, Maluku, dan Irian Jaya. Tumbuhan tembesu tumbuh pada tanah datar atau tempat yang tidak becek, tanah liat berpasir, dengan tipe curah hujan sedang sampai tinggi pada ketinggian 0-500 m dari permukaan laut.

Fitokimia tumbuhan tembesu yang terdapat di Sumatera Selatan telah dilakukan pada bagian buahnya, dan pada buahnya diperoleh asam ursolat dan isomernya asam oleanolat dengan rendemen cukup besar 3,03% (Basir, 2004). Hasil uji aktivitas antibakteri senyawa asam ursolat dan isomernya asam oleanolat pada konsentrasi hambat minimum 20 dan 21 mg/mL memperlihatkan zona hambat terhadap bakteri *S. dysenteriae* (1,06 cm²), *E. coli* (0,85 cm²), *B. substilis* (0,85 cm²) dan *S. aureus* (1,00 cm²) (Basir, 20012).

Senyawa asam ursolat dan asam oleanolat memiliki sifat antibakteri, sifat antibakterial umumnya disebabkan adanya gugus aktif pada senyawa itu sendiri. Pada asam ursolat dan isomernya asam oleanolat terdapat gugus aktif seperti $-OH$ pada posisi C₃, ikatan rangkap diantara C₁₂ dan C₁₃ serta gugus $-COOH$ pada posisi C₂₈, namun penelitian tentang gugus aktif mana yang berperan sebagai antibakteri belum pernah dilaporkan, sehingga pada penelitian ini mencoba mengubah gugus fungsi $-OH$ menjadi asetil melalui reaksi asetilasi dan setelah itu dilakukan uji aktivitas antibakteri pada produk hasil asetilasi.

1.2. Rumusan Masalah

Asam ursolat dan isomernya asam oleanolat memiliki gugus $-OH$ pada posisi atom C₃ yang merupakan gugus aktif untuk menghambat pertumbuhan bakteri, namun belum diketahui nilai daya hambat minimum dari senyawa hasil asetilasi pada atom C₃ terhadap bakteri uji. Oleh sebab itu, pada penelitian ini ingin diketahui keaktifan asam ursolat dan asam oleanolat setelah mengalami reaksi asetilasi gugus $-OH$ pada posisi atom C₃ terhadap bakteri uji.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengisolasi senyawa triterpenoid pentasiklik dari buah tembesu untuk bahan baku pembuatan asam 3-asetil-urson-12-en-28-olat dan 3-asetil-olean-12-en-28-olat.
2. Asetilasi asam ursolat dan isomernya asam oleanolat menjadi 3-asetil-urson-12-en-28-olat dan 3-asetil-olean-12-en-28-olat.

3. Mengidentifikasi produk asetilasi dengan menggunakan spektroskopi ^1H -NMR dan ^{13}C -NMR, DEPT 135, DEPT 90.
4. Uji antibakteri senyawa 3-asetil-urson-12-en-28-oat dan 3-asetil-olean-12-en-28-oat dengan menggunakan bakteri *E. coli*, *S. aureus*, *S. dysenteriae*, *B. subtilis*.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan dan memanfaatkan triterpenoid buah tembesu menjadi turunan asetilnya untuk keperluan bahan aktif farmakologis.

DAFTAR PUSTAKA

- Basir, D. 2004. Prospek Triterpenoid Berkerangka 3-hidroksi-12-ursen-28-olat dan 3-hidroksi-12-oleanan-28-olat untuk Anti Bakteri, Anti Inflamasi, Anti Tumor, dan Anti HIV. *Bulletin Kimia FMIPA UNSRI*, Hal : 1-2.
- Basir, D., & Julinar. 2012. The Restorative Cosmetic Constituents Of *Fagraea fragrans* Fruits. *Indonesian Journal of Chemistry*, Vol.12. no.1.
- Bill, Basir. D., & Julinar. 2011. A Quarternary Iminium Isoquinoline Alkaloid From *Fibraurea Chloroueca* as an Antimicrobial Compound. *Soc. Nat Prod. Chem (Indonesia)*, 23-26.
- Brocks, Geo. F., Butel, Janet S., Morse, Stephen A. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran, Edisi Pertama*. Salemba Medika. Jakarta.
- Creswell, C. J., Runquist, O. A., & Campbell, M. M. 1982. *Analisa Spektrum Senyawa Organik*. Bandung: ITB.
- Cuppucinno, J. G., and Sherman, N. 1992. *Mikrobiologi A Laboratory Manual*. The Benjamin/ Cummings Publishing Company, Inc.
- Difco Laboratories. 1977. *Difco Manual of Dehydrated Culture Media and Reagents for Microbiology and Clinical Laboratory Procedures*. Ninth edition. Detroit Michigan : Difco Laboratories.
- Fieser, L. F. dan Fieser, M. 1964. "Pengantar Kimia Organik", Jilid I, Dhiwantara, Bandung.
- Ganiswarna S. G. 1995 . *Farmakologi dan Terapi*, ed. 4, UI-Fakultas Kedokteran, Jakarta.
- Hardestyariki, D. 2010. *Penapisan Aktifitas Antijamur Candida albicans (C.P. Robin) Berkhout dari Tumbuhan Piperaceae di Hutan Lindung Ataran Air Betung Kec. Kota Agung Kabupaten Lahat & Gunung Dempo Kota Pagar Alam*. Skripsi FMIPA jurusan Biologi, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
- Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid III. Jakarta : Yayasan Sarana Wanajaya.
- Jawetz, E., Melnick, J, L., & E, A, Adelberg. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi 20. Penerbit EGC. Jakarta.

- Kikuko, T., Shigemi, S., Masahiro, S., and Tatsu, M. 1993. *Hair-raising cosmetic*, Japanese Patent no. 05286835
- Lay, B, W. 1994. Analisis Mikroba di Laboratorium. Edisi I. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Liu, Jie. 1995. *Pharmacology of Oleanolic and Ursolic Acid*. J. Of Ethnopharmacology 49, 57-68.
- Mc Casland, B, and True, K. 2001. *Bacteriology*. Chapter 5. NWFHS Laboratory Procead Manual Version. California.
- Meliyza. 2011. *Studi Antifungi dan Fotostabilitas Triterpenoid Buah Tembesu (Fagraea fragrans Roxb) Terhadap Radiasi Sinar Matahari*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya. Tidak dipublikasikan.
- Meng, Y., Song, Y., & Yan, S. 2010. *Syntesis and in vitro Cytotoxicity of Novel Ursolic Acid Derivate*. *Molecules* 15064033, 4033-4040.
- Nazri N., N Ahmat., Adnan A., and Ruzaina SAS. 2011. In Vitro Antibacterial and Radical Scavenging Activities of Malaysian Table Salad. *African Journal of Biotechnology*, Vol 10(30) : 5728-5735.
- Parhusip, A.J.N. 2006. *Kajian Mekanisme Antibakteri Ekstrak Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC) Terhadap Bakteri Patogen Pangan*. Disertasi Jurusan Biologi FMIPA IPB.
- Pelctzar, J.M & Chan, E.C.S. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Edisi I. Terjemahan Ratna Siri dkk. Jakarta : UI-Press.
- Sapitrah. 1996. *Jenis-jenis Bakteri yang Berperan pada Proses Pengomposan Sampah Organik*. FMIPA, Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Soerianegara & Lemmens. 1994. Plant resources of south-east asia No. 5(2) Timber Trees : minor commercial tmbers. *Backhyus Publs*. Leiden pp. 234-242.
- Supardi, Imam dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Bandung.
- Supratman, U. 2005. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik*. FMIPA Unpad, Bandung.
- Tjitrosoepomo, G & Afriastini. 1979. *Peranan Taksonomi Tumbuhan Dalam Pembangunan Nasional*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.