

**ISOLASI SENYAWA STEROID DARI KULIT BATANG
TUMBUHAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* Linn)
DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI**

SKRIPSI

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

Oleh :

DEBORA FRANSISCA SIHOMBING

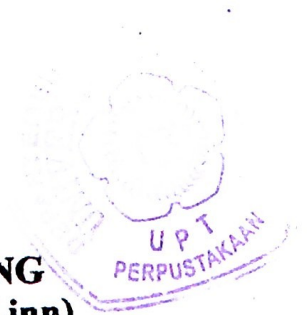
08071003038



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

2012

9
Goy. Ray 607
Sil
1



2012 **ISOLASI SENYAWA STEROID DARI KULIT BATANG
TUMBUHAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* Linn)
DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI**

R. 23070/23625

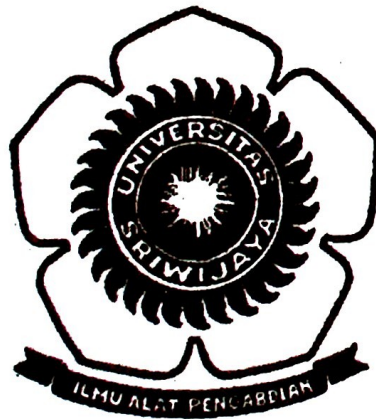
SKRIPSI

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

Oleh :

DEBORA FRANSISCA SIHOMBING

08071003038



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

2012

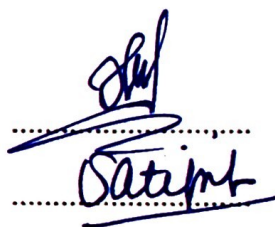
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi Senyawa Steroid dari Kulit Batang Tumbuhan
Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) dan Uji
Aktivitas Antibakteri
Nama Mahasiswa : DEBORA FRANSISCA SIHOMBING
NIM : 08071003038
Jurusan : Kimia
Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 5 - November - 2012

Indralaya, 24 Oktober 2012

Pembimbing :

1. Herlina, M.Kes., Apt
2. Dra. Setiawati Yusuf, MS



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi Senyawa Steroid dari Kulit Batang Tumbuhan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) dan Uji Aktivitas Antibakteri
Nama Mahasiswa : DEBORA FRANSISCA SIHOMBING
NIM : 08071003038
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 November 2012. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, November 2012

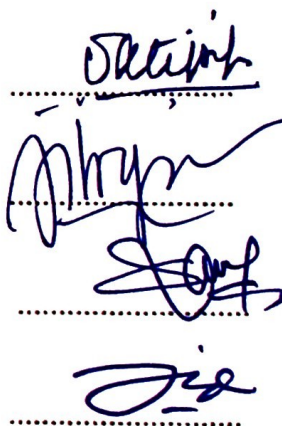
Ketua :

1. **Herlina, M.Kes., Apt**
NIP. 197107031998022001



Anggota :

2. **Dra. Setiawati Yususf, MS**
NIP. 195004071984032001
3. **Fitrya, M.Si., Apt**
NIP. 197212101999032001
4. **Dra. Julinar, M.Si**
NIP. 196507251993032002
5. **Widia Purwaningrum, M.Si**
NIP. 197304031999032001

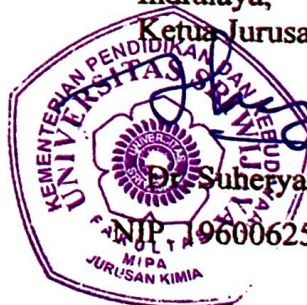


Indralaya, November 2012

Ketua Jurusan Kimia,

Dr. Suheryanto, M.Si

NIP. 196006251989031006



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Debora Fransisca Sihombing
NIM : 08071003038
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, November 2012
Penulis



Debora Fransisca Sihombing
NIM. 08071003038

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama mahasiswa : Debora Fransisca Sihombing
NIM : 08071003038
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/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 :

“Isolasi senyawa steroid dari kulit batang tumbuhan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) dan uji aktivitas antibakteri”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif 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. November 2012
Yang menyatakan,



Debora Fransisca Sihombing
NIM. 08071003038

Sebuah Kenang-kenangan dariku " DEBORA SIHOMBING "

*"Sebab kamu memerlukan ketekunan, supaya sesudah kamu melakukan kehendak Allah, kamu memperoleh apa yang dijanjikan itu" Ayat Emas ku
(Ibrani 10:36)*

Orang yang hebat tidak dihasilkan melalui : Kemudahan, Kesenangan dan ketenangan, Melainkan mereka dibentuk melalui : Kesukaran Tantangan dan air mata

Maka ketika engkau mengalami sesuatu yang sangat berat dan merasa ditinggalkan sendiri dalam hidup ini : Angkatlah tangan dan kepalamu keatas, tataplah masa depanmu, Dan ketahuilah Tuhan sedang mempersiapkanmu untuk menjadi Orang yang luar biasa untuk menjadi seorang PEMENANG

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Tuhan YESUS KRISTUS Juruselamatku sebagai bukti cintaku kepadanya

Untuk Ayah dan mama ku terkasih, I Love you, you're amazing!!

Untuk kakak ku Erlin Juwita, S.Pd dan Adek ku Bertha Shinta

Untuk Bastian Siburian, terimakasih buat semuanya

Sahabat-sahabatku

Almamater

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera,

Terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa buat semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “ Isolasi Senyawa Steroid dari Kulit Batang Tumbuhan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) dan Uji Aktivitas Antibakteri” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selama penelitian hingga selesainya skripsi ini telah banyak mendapatkan bantuan baik moril dan material dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya terutama kepada Ayahanda St. L. Sihombing dan Ibunda E. Hasibuan terkasih atas segala doa, cinta, kasih sayang, perhatian, dan dukungan yang tak henti-hentinya, kalian adalah hadiah terindah dalam hidupku, semoga Tuhan senantiasa melindungi kita. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu **Herlina, M.Kes., Apt** selaku pembimbing I dan Ibu **Dra. Setiawati Yusuf, MS** selaku pembimbing II atas segala bimbingan, perhatian dan arahan yang telah diberikan selama ini dan penulis juga memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada tingkah laku penulis selama ini yang kurang berkenan.

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dekan FMIPA UNSRI
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRI Bapak Dr. Suheryanto, M.Si

3. Pembimbing Akademik Ibu Dra. Julinar, M. Si terima kasih atas bimbingan dan nasehat-nasehatnya.
4. Pembahas Seminar Ibu Fitriya, M.Si., Apt, Ibu Dra. Julinar, M.Si dan Ibu Widia Purwaningrum, M.Si atas semua masukan-masukannya.
5. Ibu Dr. Elfita, M.Si dan Ibu Dr. Muharni, M.Si buat ilmu yang sudah diberikan dan bimbingannya.
6. Seluruh staf dosen jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI yang telah menyumbangkan ilmunya.
7. Kekasih Jiwaku, Bastian Pramana Putra Siburian, terimakasih buat kasih sayangmu, kesabaranmu, kebersamaan kita selama ini, tetap semangat.
8. Buat Himasanku tercinta, walaupun sekarang kita sudah semakin menjauh, tapi kalian tetap dihatiku Tina, Bastian, Rita, Robi, Ellen, Dewi, Franki, Eko, Dormian. Terimakasih buat kasih sayang, semangat, kebersamaan kita selama ini, kelak kita jumpa lagi harus sudah sukses ya..aminnn.
9. Buat teman-teman seperjuanganku di Laboratorium eda Manda, Handy, Okta, Dini, Nancy, Ima. Terimakasih buat semuanya. Tetap semangat.

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

Terimakasih

Palembang, Oktober 2012

Penulis

**ISOLATION STEROID FROM STEM BARK BELIMBING WULUH
(*Averrhoa bilimbi* Linn) AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY
ASSAY**

**DEBORA F SIHOMBING
NIM : 08071003038**

ABSTRACT

Steroid compound was isolated from n-hexane fraction of stem bark star fruit (*Averrhoa bilimbi* Linn). The extraction was done by maceration method then was separation and purification was conducted by chromatographic technique. Isolated compound was white needle crystals. The structure of this compound was determined with UV, IR, NMR 1D and DEPT. Based on spectral data analysis could be concluded that isolated compound was steroid β -sitosterol. This pure compound can to pursue the growth of *Bacillus subtilis* in extract and pure compound, however can't inhibit the growth of *Escherichia coli*. Activity assay pure β -sitosterol compound of *Bacillus subtilis* at a concentration of 10.000 ppm about 6,5 mm which is weak activity.

Keywords : *Averrhoa bilimbi* Linn, β -sitosterol, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*

151

**ISOLASI SENYAWA STEROID DARI KULIT BATANG TUMBUHAN
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* Linn) DAN UJI AKTIVITAS
ANTIBAKTERI**

**DEBORA F SIHOMBING
NIM : 08071003038**

ABSTRAK

Telah dilakukan isolasi senyawa steroid dari fraksi n-heksan kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dan pemisahan serta pemurnian senyawa hasil isolasi dilakukan dengan teknik kromatografi. Senyawa hasil isolasi berupa kristal jarum berwarna putih. Struktur dari senyawa ini ditentukan berdasarkan data spektroskopi UV, IR, NMR 1D dan DEPT. Berdasarkan analisa data spektrum, disimpulkan bahwa senyawa hasil isolasi adalah senyawa steroid yaitu β -sitosterol. Senyawa murni hasil isolasi dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* pada ekstrak dan senyawa murni akan tetapi tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Aktivitas antibakteri senyawa murni β -sitosterol terhadap *Bacillus subtilis* pada konsentrasi 10.000 ppm yaitu 6,5 mm yang termasuk dalam kategori lemah.

Kata Kunci : *Averrhoa bilimbi* Linn, β -sitosterol, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN 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	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	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tumbuhan Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> Linn)	4
2.1.1 Taksonomi Tumbuhan Belimbing Wuluh.....	4
2.1.2 Morfologi Tumbuhan Belimbing Wuluh.....	5
2.1.3 Manfaat dan Kegunaan Tumbuhan Belimbing Wuluh.....	6
2.2 Kandungan Kimia Tumbuhan Belimbing Wuluh.....	7
2.2.1 Steroid	9
2.3 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi.....	11
2.3.1 Spektrofotometer Ultraviolet	11

2.3.2 Spektrofotometer Inframerah	12
2.3.3 Spektroskopi ¹ H-NMR	12
2.3.4 Spektroskopi ¹³ C-NMR	13
2.4 Antibakteri	14
2.4.1 Bakteri	16
2.4.2 Uji Aktivitas Antibakteri	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2. Alat dan Bahan	19
3.2.1 Peralatan	19
3.2.2 Bahan – bahan	20
3.3 Cara Kerja.....	20
3.3.1 Persiapan Sampel	21
3.3.2 Ekstraksi Senyawa Dari Kulit Batang Belimbing Wuluh.....	20
3.3.3 Uji Fitokimia Ekstrak Pekat	21
3.3.4 Pemisahan dan Pemurnian	21
3.3.5 Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi	22
3.3.6 Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi	22
3.4 Uji Aktivitas Antibakteri	22
3.4.1 Persiapan Media	22
3.4.2 Persiapan Bakteri	23
3.4.3 Persiapan Suspensi Biakan Bakteri	23
3.4.4 Penentuan Zona Hambat Dengan Metode Difusi Cakram ..	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Ekstraksi Senyawa dari Kulit Batang Belimbing Wuluh.....	25
4.2 Hasil Uji Fitokimia	26
4.3 Pemisahan dan Pemurnian	27
4.3.1 Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi.....	28
4.4 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi	29
4.4.1 Identifikasi Senyawa Dengan Spektrum Ultraviolet	29
4.4.2 Identifikasi Senyawa Dengan Spektrum IR	30

4.4.3 Identifikasi Senyawa Dengan Spektrum $^1\text{H-NMR}$	31
4.4.4 Identifikasi Senyawa Dengan Spektrum $^{13}\text{C-NMR}$	33
4.4.5 Identifikasi Senyawa Dengan Spektrum DEPT-135	34
4.5 Penentuan Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Senyawa Murni	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Serapan khas beberapa gugus fungsi	12
Tabel 2 Hasil uji fitokimia	26
Tabel 3 Puncak – puncak serapan pada spektrum IR.....	30
Tabel 4 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 CDCl_3 serta data β -sitosterol pembanding.....	37
Tabel 5 Data hasil uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji <i>E. coli</i> dan <i>B. subtilis</i>	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Tumbuhan belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> Linn).....	5
Gambar 2 Aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram	18
Gambar 3 Hasil KLT ekstrak kasar n-heksan, EtOAc dan metanol dengan perbandingan eluen n-heksan : EtOAc (4:1) A dan n-heksan : EtOAc (5:5) B dibawah lampu UV 365 nm	25
Gambar 4 Hasil KLT ekstrak n-heksan, EtOAc dan metanol dengan Perbandingan eluen n-heksan : EtOAc (4:1) A dan n-heksan : EtOAc (5:5) B setelah disemprot dengan penampak noda serum sulfat 1,5 %	26
Gambar 5 Hasil KLT kristal dengan perbandingan eluen n-heksan : EtOAc (4:1) A, n-heksan : aseton (4:1) B, EtOAc 100% C dan Kloroform 100% D	28
Gambar 6 Spektrum UV senyawa hasil isolasi dalam MeOH	29
Gambar 7 Spektrum IR senyawa hasil isolasi	30
Gambar 8 Spektrum ¹ H-NMR total senyawa hasil isolasi	32
Gambar 9 Penggalan spektrum ¹ H-NMR pada 3,5-5,4 ppm	33
Gambar 10 Spektrum ¹³ C-NMR total senyawa hasil isolasi	34
Gambar 11 Spektrum DEPT-135 total senyawa hasil isolasi	35
Gambar 12 Spektrum DEPT-135 senyawa pada daerah 12-43 ppm	36
Gambar 13 Struktur senyawa hasil isolasi β-sitosterol	38
Gambar 14 Foto hasil uji aktivitas ekstrak dengan <i>E. coli</i> (A), senyawa Murni dengan <i>E. coli</i> (B), ekstrak dengan <i>B. subtilis</i> (C) dan Senyawa murni dengan <i>B. subtilis</i> (D)	39
Gambar 15 Grafik zona bening antibakteri terhadap bakteri uji <i>Escherichia Coli</i>	41
Gambar 16 Grafik zona bening antibakteri terhadap bakteri uji <i>Basillus Subtilis</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Uji fitokimia	47
Lampiran 2 Skema ekstraksi pada kulit batang belimbing wuluh	49
Lampiran 3 Skema pemisahan dan Pemurnian dari fraksi n-heksan	50
Lampiran 4 Skema kerja uji aktivitas antibakteri	51
Lampiran 5 Peggalan spektrum ^{13}C -NMR pada daerah δ_{C} 12-29 ppm	52
Lampiran 6 Peggalan spektrum ^{13}C -NMR pada daerah δ_{C} 32-46 ppm	53
Lampiran 7 Peggalan spektrum ^{13}C -NMR pada daerah δ_{C} 50-140 ppm	54
Lampiran 8 Peggalan spektrum ^{13}C -NMR pada daerah δ_{C} 50-140 ppm	55
Lampiran 9 Contoh cara menghitung diameter zona bening aktibakteri	56
Lampiran 10 Perhitungan diameter zona bening antibakteri	58
Lampiran 11 Gambar hasil penelitian	60



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terkenal dengan keanekaragaman tanaman terutama hasil pertanian dan rempah-rempah. Hal ini didukung oleh keadaan geografis Indonesia yang beriklim tropis dengan curah hujan sering terjadi sepanjang tahun. Salah satu keanekaragaman hayati yang terdapat di Indonesia adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) (Abdul, 2008). Belimbing wuluh tumbuh hampir di seluruh daerah terutama di Sumatera Selatan, akan tetapi belum dibudidayakan secara khusus.

Tanaman belimbing wuluh sejauh ini sering dimanfaatkan sebagai bahan campuran untuk makanan tradisional karena buahnya yang asam. Bunganya memiliki berbagai macam khasiat obat yang sangat membantu, seperti obat batuk, pegal linu, rematik, sariawan, jerawat, darah tinggi, sakit gigi dan lain-lain (Salsa, 2003). Daunnya digunakan untuk obat sakit perut, gondongan, rematik dan buahnya digunakan untuk batuk rejan, gusi berdarah, tekanan darah tinggi dan memperbaiki fungsi pencernaan (Arland, 2006). Batang belimbing wuluh mengandung senyawa saponin, tanin, glukosa, kalsium oksalat, sulfur, asam format. Salah satu bagian dari tanaman belimbing wuluh yang belum dimanfaatkan secara farmakologi sebagai bahan obat adalah kulit batang belimbing wuluh yang diduga mengandung berbagai metabolit sekunder.

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, diperoleh informasi tentang kandungan kimia dan bioaktivitas kulit batang tumbuhan belimbing wuluh masih sangat terbatas. Faradisa (2008) berhasil mengisolasi senyawa golongan saponin dari batang belimbing wuluh dan aktif sebagai antibakteri. Bioaktivitas dari tumbuhan belimbing wuluh masih terbatas pada ekstrak pekatnya saja sebagai antibakteri (Mukhlisoh, 2010 ; Ummah, 2010). Sebelumnya uji antibakteri pernah dilakukan pada buah belimbing manis (*Averrhoa carmbola* Linn) dari ekstrak metanol dan aktif sebagai antibakteri (Sitorus, 2011). Berdasarkan uji pendahuluan yang dilakukan bahwa kulit batang belimbing wuluh mengandung senyawa steroid. Atas dasar pertimbangan tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi senyawa steroid yang terdapat pada kulit batang belimbing wuluh dan melakukan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*.

1.2 Rumusan Masalah

Tanaman belimbing wuluh telah banyak digunakan untuk menyembuhkan berbagai penyakit baik daun, bunga, buah maupun batangnya. Batang belimbing wuluh digunakan sebagai obat sakit gondok dan batang pada belimbing manis digunakan sebagai obat gosok untuk biang keringat, akan tetapi kandungan senyawa steroid yang terdapat pada kulit batang belimbing wuluh belum pernah dilaporkan, maka dari itu perlu dilakukan penelitian dengan melakukan isolasi senyawa steroid dan uji aktivitas antibakterinya.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi, mengidentifikasi kandungan senyawa steroid dari kulit batang belimbing wuluh dan melakukan uji aktivitas antibakterinya.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat melengkapi tentang kandungan kimia yang terdapat dalam kulit batang tumbuhan belimbing wuluh dan bioaktivitasnya sebagai antibakteri serta dapat dikembangkan lebih lanjut dalam bidang ilmu terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul. (2008). *Air Belimbing Wuluh Sebagai Alternatif*. [http://id. Shvoong.com](http://id.Shvoong.com). Diakses tanggal 21 maret 2009.
- Amnur. (2008). *Cikal Bakal Averrhoa Bilimbi*. [http :// Averrhoa bilimbi. Blogspot.com](http://Averrhoa_bilimbi.Blogspot.com). Diakses 4 April 2009.
- Arland. (2006). *Belimbing Wuluh*. Jakarta : BPPT.
- Artanti, N. Ma'arifa Y. Hanafi M. (2006). Isolation and Identification of Active Antioxidant compound from star fruit (*Averrhoa carambola*) Mistletoe (*Dendrophyhoe pentandra* (L) Miq) Ethanol Extract. *Journal of Applied Scienes* 6 (8) : 1659-1663.
- Bonang, G., Koeswardono, E. S. (1982). *Mikrobiologi Kedokteran untuk Laboratorium dan Klinik*. Jakarta : Penerbit PT Gramedia.
- Brock, T.D., Madigan, M.T., Martinko, J.M., And Jack, P. (1994). *Biology Of Microorganisms 6th Edition*, Pretice Hall Englewood Cliffs New Jersey, p. 571-572.
- Creswell, C. J., Runquist, O. A., & Campbell, M. M. (1982). *Analisa Spektrum Senyawa Organik*. Bandung : ITB.
- Cruz F. L. Quijano, F. G. Garibayand T Rios. (1990). Brominated Metabolites from The Sponge *Aplysia* (verongia) thiona. *J. Nat. Prod.* 53(3), 543-548.
- Cuppucinno, J. G., Sherman, N. (1992). *Mikrobiologi A Laboratory Manual*. The Benjamin/ Cummings Publishing Company, Inc.
- Dasuki, U. (1991). *Sistematika Tumbuhan Tinggi*. Pusat Universitas Ilmu Hayati. Bandung : ITB.
- Difco Laboratories. (1977). *Difco Manual of Dehydrated Culture Media and Reagents for Microbiology and Clinical Laboratory Procedures*. Ninth edition. Detroit Michigan : Difco Laboratories. Pages 32, 64.
- Faradisa, M. (2008). *Uji efektivitas antimikroba senyawa saponin dari batang tanaman belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi Linn)*. Skripsi Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.
- Gupte, MD. S. (1990). *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta : Penerbit Binarupa Aksara.
- Harbourne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung : ITB.

- Harbourne, J. B. (2002). *Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, diterjemahkan oleh K. Padmawinata dan I. Soediro. Bandung : Penerbit ITB, Hal 49-188.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan berguna Indonesia*, Jilid III. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Jawetz, Ernest, Joseph L. Melnick. and Edward A. (1996). *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta : EGC, hal 238-239.
- Lay, B, W. (1994). *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Edisi I. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Marby, T. J. Markham, K. R. and Thomas, M. B. (1970). *The Systematic Identification of Flavonoids* Seringer-Verlag, New York-Hiedelberg-Berlin.
- Mc Casland, B & True, K. (2001). *Bacteriology*. Chapter 5. California : NWFHS Laboratory Procead Manual Version, hal 29.
- Moresco, H. H., Queiroz, S.G., Pizzolatti, G. M., Brighente, C, M, I. (2011). Chemical constituents and evaluation of the toxic and antioxidant activities of Averrhoa carambola leaves. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 22 (2) : 319-324.
- Muklisoh, W. (2010). *Pengaruh Ekstrak Tunggal Dan Gabungan Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi Linn) Terhadap Efektivitas Antibakteri Secara In Vitro*. Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Nazri N. A. A. Mohd. N. Ahmat. A. Adnan, S. A. Syed Mohamad and S. A. Syaripah Ruzaina. (2011). *In vitro* antibacterial and radical scavenging activities of Malaysian table salad. *African Journal of Biotechnology* 10(30): 5728-5735.
- Pansera, M.R. (2004). Extraction of Tannin By Acacia Mearushin with Supercritical Fluid. *Brazilian Archip*.
- Parhusip, A.J.N. (2006). *Kajian Mekanisme Antibakteri Ekstrak Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC) Terhadap Bakteri Patogen Pangan*. Disertasi Ilmu Pangan FMIPA IPB.
- Pelezer. Jr. M. J. Chan. E.C.S dan W.R Krieg. (1993). *Microbiology Concept and Application*. The United States of America. USA Hal 896.
- Robinson, T. (1995). *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi*. Diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata. Bandung : Penerbit ITB hal 157.

- Sa'adah, L. (2010). *Isolasi dan Identifikasi senyawa tanin dari daun belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi Linn)*. Skripsi Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang : Malang.
- Salsa. (2003). *Belimbing Wuluh obat Batuk, Jokam My Salsabilla*, [http :// members.lycos.co.uk/ my salsabilla/ forum/ vewthread. Php?tid = 64](http://members.lycos.co.uk/my_salsabilla/forum/vewthread.Php?tid=64) diakses 16 februari 2004.
- Savitry, E. (2008). *Khasiat Tanaman Obat Dalam Prespektif Isam*. Malang : Universitas Islam Negeri Press.
- Silverstein, Bassler and Morrill. (1986). *Penyidikan Spektrometri Senyawa Organik Edisi ke empat*. Jakarta : Erlangga,.
- Sitorus, E, A. (2011). *Karakterisasi Simplisia Dan Skrining Fitokimia Serta Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Metanol Buah Belimbing Manis (Averrhoa carambola Linn)*. Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Soekardjo, S. (1995). *Kimia Medicinal*. Surabaya : Airlangga.
- Thomson, R. H. (2004). *The Chemistry of Natural Product, 2nd edition*, Chapman and Hall Ltd, Glasgow, UK, P. 177-185.
- Thomas, A. N. S. (1992). *Tanaman Obat Tradisional 2*. Jakarta : Kanisius.
- Ummah, K. M. (2010). *Ekstraksi dan Pengujian Aktivitas antibakteri Senyawa Tanin pada Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi Linn) (Kajian Variasi Pelarut)*. Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Wijaya, K. (2006). *Ramuan Tradisioanal untuk Pengobatan Darah Tinggi*. Jakarta : Penebar Swadaya.