

**ISOLASI SENYAWA  $\beta$ -SITOSTENON  
DARI FRAKSI *n*-HEKSANA KAYU BATANG TUMBUHAN *Vitex pinnata*  
DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



**SHELI FITRIANTI  
08031181722006**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**ISOLASI SENYAWA  $\beta$ -SITOSTENON**  
**DARI FRAKSI *n*-HEKSANA KAYU BATANG TUMBUHAN *Vitex pinnata***  
**DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

**SHELI FITRIANTI**

**08031181722006**

Indralaya, 26 November 2021

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**




**Dr. Ferlinahayati, M.Si.**  
**NIP. 197402052000032001**



**Dr. Eliza, M.Si.**  
**NIP. 196407291991022001**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D**  
**NIP. 197111191997021001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Isolasi Senyawa  $\beta$ -sitostenon dari Fraksi *n*-Heksana Kayu Batang Tumbuhan *Vitex pinnata* dan Uji Aktivitas Antibakteri” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 23 November 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 26 November 2021

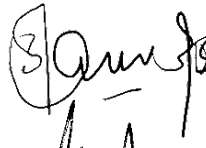
Ketua :

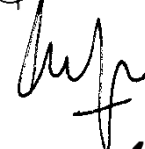
1. **Dr. Ferlinahayati, M.Si.**  
NIP. 197402052000032001

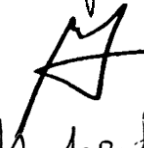
(  )

Anggota :

1. **Dr. Eliza, M.Si.**  
NIP. 196407291991022001
2. **Prof. Dr. Elfita, M. Si.**  
NIP. 196903261994122001
3. **Dr. Miksusanti, M.Si.**  
NIP. 196807231992032003
4. **Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si.**  
NIP. 197211092000032001

(  )

(  )

(  )

(  )

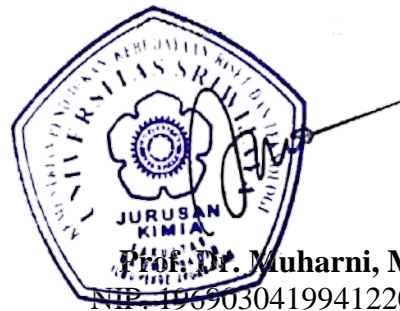
Mengetahui,

Dekan FMIPA

Ketua Jurusan Kimia



**Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D**  
NIP. 197111191997021001



**Prof. Dr. Muharni, M.Si.**  
NIP. 196903041994122001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Sheli Fitrianti

NIM : 08031181722006

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 (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.

Indralaya, 26 November 2021



Sheli Fitrianti  
NIM. 08031181722006

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

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

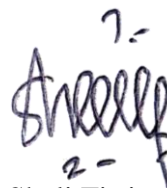
Nama Mahasiswa : Sheli Fitrianti  
NIM : 08031181722006  
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Isolasi Senyawa  $\beta$ -sitostenon dari Fraksi *n*-Heksana Kayu Batang Tumbuhan *Vitex pinnata* dan Uji Aktivitas Antibakteri”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/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, 26 November 2021

Yang menyatakan,



Sheli Fitrianti  
NIM. 08031181722006

## HALAMAN PERSEMBAHAN

**“Ilmu itu bagaikan binatang buruan, sedangkan pena adalah pengikatnya,  
maka ikatlah buruanmu dengan tali yang kuat.” (Imam Syafi’i)**

~~~~~

**“ Semakin aku banyak membaca,  
semakin aku banyak berfikir, semakin aku banyak belajar, semakin aku  
sadar bahwa aku tak mengetahui apapun.” (Voltaire)**

*\_Karya ilmiah ini penulis dedikasikan untuk Kedua orang tua selaku penyuplai  
beasiswa komplit dan pembimbing yang selalu siap memberikan arahan disela  
kesibukan dan kelelahan, serta Almamater tercinta.\_*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT. Dzat pemberi ampunan dan pertolongan. Segala puji dan shalawat kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa zaman kebodohan menjadi zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul: “Isolasi Senyawa  $\beta$ -sitostenon dari Fraksi *n*-heksana Kayu Batang Tumbuhan *Vitex pinnata* dan Uji Aktivitas Antibakteri”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari pengumpulan literatur, penelitian, pengumpulan data dan sampai pada pengolahan data maupun dalam tahap penulisan. Namun dengan kesabaran dan ketekunan yang dilandasi dengan rasa tanggung jawab selaku mahasiswa dan juga bantuan dari berbagai pihak, baik material maupun moril, akhirnya selesai sudah penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Dr. Ferlinahayati, M.Si.** dan Ibu **Dr. Eliza, M.Si.** yang telah banyak memberikan bimbingan, bantuan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Hermansyah, Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya
2. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya
3. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya
4. Bapak Dr. Bambang Yudhono, M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik
5. Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si. dan Ibu Prof. Dr. Miksusanti, M.Si. dan Ibu Dr. Nulisa Hidayati, M. Si. selaku pembahas dan penguji sidang sarjana.
6. Seluruh Dosen FMIPA Kimia Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, mendidik dan membimbing selama masa kuliah.

7. Ibu Siti Nuraini, S.T., Ibu Yuniar, S.T. M. Sc., dan Ibu Hanida Yanti, A. Md. selaku analis di Laboratorium Kimia yang selalu membantu dalam hal administrasi fasilitas laboratorium keperluan tugas akhir.
8. Mbak Novi dan Kak Cosiin selaku Admin Jurusan Kimia yang banyak membantu dalam proses perkuliahan hingga tugas akhir, serta menjadi tempat curhatan mahasiswa akhir.
9. Kedua Orangtua yang selalu menjadi telinga disaat sulit untuk bangkit dari patah selama di rantauan. Terimakasih sudah percaya dan mengikhlaskan penulis untuk menimba ilmu di Bumi Sriwiaya (maafkan keputusan sepihak dari penulis untuk berkuliah di Luar Bangka). Semoga kelak masih tetap diberikan kepercayaan dan kesempatan untuk bisa melanjutkan menimba ilmu di luar Sumatera atau bahkan di Luar Indonesia. Aamiin.
10. Ayuk yang selalu menjadi support system dan teman bercerita dari hal remeh temeh hingga hal serius. Terimakasih sudah banyak membantu penulis dalam hal finansial dan psikis selama perkuliahan. Tolong jangan repot-repot mencari jodoh untuk penulis yang usianya relatif masih sangat muda.
11. Keluarga Anyoung Grandma. Delotemon yang telah banyak membantu dalam urusan perkuliahan mulai dari membuat herbarium untuk tugas akhir, mengurus surat-surat ke Kantor Kades untuk mengajukan beasiswa tapi terus-terusan ditolak (malah curhat), sampai ambil sertifikat di tempat magang yang jauhnya lumayan bikin sakit pinggang untuk keperluan SKPI, Bahkan sampai pulang kampung habis kuliah masih akan tetap direpotkan karena *planing 'Healing Sampai Sinting'*. Mirna, Risna, Sintia, Resti dan Adel giat-giat ya sekolahnya, nanti mau jadi apa terserah saja (yang penting tidak merugikan orang lain).
12. Para Ibu/Bapak Guru dari SD hingga SMA tanpa didikan, ilmu dan dukungan dari mereka barangkali penulis tidak mampu menempuh S1 sampai saat ini. Ibu Idawati guru SMP yang membuat saya jatuh cinta dengan sastra, Ibu Dwi pembimbing olimpiade biologi SMP yang membuat saya penasaran dengan berbagai macam tumbuhan, Ibu Umi



dan Ibu Rima yang mendukung penuh untuk bisa melanjutkan ke jenjang perkuliahan, Bapak STY pembimbing olimpiade SMA yang membuat saya mengenali kimia yang akhirnya saya tambatkan hati untuk berkuliah di Jurusan yang sama. Terimakasih banyak.

13. Cawa Club. Cik ayu selaku teman sekelas, teman satu kost, teman satu daerah, teman satu organisasi, teman satu tempat magang, teman satu tongkrongan makasi udah menemani masa perkuliahan ini (sampai muak), semangat ya nyari kerja biar aku punya orang dalem (bercanda). Dilla N, Si pinter yang selalu unggul dalam hampir semua bidang, makasi udah banyak bantu dalam memahami mata kuliah yang sangat sulit, semangat jagain Mue semoga bikin penangkaran kucing yang silsilahnya dari Mue Si Bar-Bar. Fitri yang selalu mengimplementasikan ilmu tajwidnya kedalam lagu, Tolong tobat ya kurang-kurangnya, kasian komposernya udah susah payah memperindah nada dan lirik, malah dihancurkan dalam sekejap. Nyak si heboh yang selalu inget hari lahir semua member yang terancam bubar ini, makasi udah sering masakin kami tentu saja kami bahagia dan ikhlas karena bisa makan gratis. Puput (Ppt) selaku divisi antar-jemput para member, makasih udah menemani lembur yang otomatis ngurangi waktu tidur (aku juga nggak akan lupa), salam buat Mama Oppo. Saum, Si Tukang Nyanyi yang bikin kepala nyeri, makasi udah sering masakin mie instan sewaktu dikostan, Alhamdulillah bisa sidang di kloter yang sama juga meskipun banyak halang-rintang yang rumit dan pelik (emang kuat sih), semangat terus Um.
14. Personil Kost Kelapa Gading (Indah, Mei, Melsy dan Ulfa) yang selalu siap membantu dari persiapan sidang hingga pemberkasan dan selalu menjadi teman bercerita di pojokan dapur sambil memasak.
15. Beye (Anisa, Aye, Dituk, Giniw, Dela, Ucit, Emong, Renald dan Yuda) selaku teman mantai, teman ngerujuk sampai teman berbagi informasi makasi masih tetep nyempetin nongkrong bareng meskipun udah punya kesibukan masing-masing. Semoga sukses selalu dengan *passionnya* masing-masing.

16. Ratna dan Apria selaku teman sesi curhat-curhat tugas akhir yang selalu kasih semangat padahal sendirinya sedang berusaha untuk ngumpulin tenaga biar bangkit.
17. TA In syaa Allah (Aknes, Jihan dan Nabila) yang nama grupnya tidak berubah meskipun sudah ada personilnya yang S. Si. Makasih ya sudah banyak sabar dan memaklumi selama proses nge-lab di KO. Semangat terus.
18. Kakak-kakak KO (Kak Daniel, Bang Reza, Kak Revo, Kak Valen dan Kak Patrick) yang selalu menjadi tempat konsultasi seputar kebimbangan namun masih ragu-ragu untuk bimbingan.
19. Mahabbah ( Mba Pemi, DilaN, Fitri, Mput, Nyak, Saum, Cik, Sisi, Indah, Ipo, Utari, Cibe, Febby, dan Yana) selaku kerabat mentoring yang selalu menjadi tempat berbagi banyak hal.
20. Para BPH COIN (Ppt, Cik, Dilla, Rama, Nadila, Nabila, Ega, Putam, Endah, Ulva, Hani, Epan, Aldi, Redo, Redho, Andes, Wanda) selaku partner organisasi paling se-Hz karena tidak terhalang pandemi dan mereka adalah orang-orang hebat yang berpretasi. Terimakasih sudah menginspirasi.
21. Para BPH HIMAKI (para kawan dan adik-adik) yang selalu semangat meskipun kepusingan menjalani kegiatan di awal-awal pandemi dan selalu memaklumi penulis yang (sok) sibuk tugas akhir padahal hanya persoalan tidak pandai mengatur waktu.
22. Tim Sumbagsel MITI KM (Kak Weko, Kak Hendri, Kak Fahrul, Kak Mecco, Mba Nikma, Mba Tara, Mba Adel, Mba Lenti, Mba Umi, Mba Ismi, Ridho, Maya dan orang-orang hebat lainnya yang tidak bisa disebutkan satu demi satu) terimakasih sudah menginspirasi dan membuat atmosfer menjaga mimpi “kuliah di luar negeri” menjadi stabil. Serta teman-teman MITI KM Pusat (Kak Elmo, Mba Reza, Mba Putri, Mba Tutik, dll) yang selalu membuat penulis berdecak kagum dengan prestasi yang tinggi namun tetap rendah hati.
23. Tim Ilmuwan Talk (Mba lilis, Mba Winda dan Kak Dirga) semoga komunitas ini bisa menjadi komunitas yang besar dan mampu

meningkatkan atensi orang-orang terhadap pengkajian secara ilmiah.  
Aamiin.

24. Rekan-rekan seperjuangan Kimia Angkatan 2017 yang sangat penuh warna dari masing-masing karakternya. Terimakasih telah tumbuh bersama dalam satu almamater. Semoga ilmu yang telah digali dapat bermanfaat bagi anak dan cucunya nanti.
25. Teman KP DLH dan Pembimbing Lapangan yang tidak pelit ilmu, terimakasih banyak atas ilmu dan pembukaan wawasan dari teman-teman dan pembimbing.
26. ISBA yang telah merangkul penulis yang buta arah dan tujuan karena pertama kali merantau dan perjalanan lintas pulau sendirian. Terimakasih sudah menampung saat masih maba, memberi arahan, berbagi kisah, dan menjadi keluarga di saat Hari Raya namun terpisah jauh dari keluarga. Terutama Neni yang semula anak persada kemudian jadi kompak ngekost bersama di Griya dan Syarifah teman pertama ngekost dan pernah kebanjiran.
27. Semua pihak tertentu yang telah membantu dan memberikan informasi baik secara langsung ataupun tidak sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan baik.

Semoga bimbingan, ilmu, bantuan, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal shaleh dan pahala yang setimpal dari Allah SWT. Dengan kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua serta pengembangan ilmu kimia di masa yang akan datang.

Indralaya, Juli 2021

Penulis

## SUMMARY

### ISOLATION OF $\beta$ -SIOSTENONE COMPOUND FROM *n*-HEXANE FRACTION OF VITEX PINNATA STEM AND THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY

Sheli Fitrianti: Supervised by Dr. Ferlinahayati, M. Si and Dr. Eliza, M.Si  
Departement of Chemistry, Faculty of Mathematic and Natural Sciences,  
Sriwijaya University  
xviii + 55 pages, 7 tables, 19 pictures, 12 attachements

*Vitex pinnata* (laban) is one of high-level plant and tropical plant species that belong to the Verbenaceae family. This plant had been reported to have antibacterial, antifungal, antioxidant and toxicity activities, but there have been no reported on isolating compounds and antibacterial bioactivity from the stems of this plant. Based on it, this research aims to isolate secondary metabolites and determine the antibacterial activity of methanol extract, *n*-hexane fraction, ethyl acetate fraction and isolated compound against bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Streptococcus pneumoniae* ATCC 49619. The isolation proces of secondary metabolite compounds included several stages such as extraction (maceration), fractionation (partition), separation and purification. Maceration used methanol solvent, partition with *n*-hexane solvent and continued with ethyl acetate solvent. Separation and purification used the flash column chromatography (FCC) method. The isolated compound was a white solid (55.1 mg) with a melting point range of 97.5°C-99.7°C. Structure analysis of the isolated compound using UV, IR and NMR spectroscopy (<sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR and HSQC) showed that the isolated compound was a steroid (stigmastan) with the hydroxyl group had been modified, namely  $\beta$ -sitostenone with an other name 4-stigmasten-3-one. Antibacterial activity test against *S. aureus* bacteria from stem of *V. pinnata* resulted in the largest inhibition zone value 8.00 mm from the *n*-hexane fraction (50.000 ppm) compared to the positive control amoxicillin (358.4 ppm) resulted 18.62 mm. The results of the inhibition zone diameter data showed that the methanol extract, the ethyl acetate fraction and the pure compound have no antibacterial properties, while the *n*-hexane fraction have weak antibacterial properties against *S. aureus* bacteria. Antibacterial activity test of all concentration of methanol extract, ethyl acetate fraction, *n*-hexane fraction and the isolated compound against *S. pneumoniae* have no inhibition zone, compared to the positive control ciprofloxacin (2.83 ppm) resulted 34.28 mm. The results of the inhbition zone diameter data showed that the methanol extract, the ethyl acetate fraction, the *n*-hexane fraction and the pure compound of *V. pinnata* have no antibacterial properties.

Keywords : *Vitex pinnata*, steroid,  $\beta$ -sitostenon, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumonia*

Citations : 65 (1981-2020)

## RINGKASAN

### ISOLASI SENYAWA $\beta$ -SIOSTENON DARI FRAKSI *n*-HEKSANA KAYU BATANG TUMBUHAN *Vitex pinnata* DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI

Sheli Fitrianti: dibimbing oleh Dr. Ferlinahayati, M. Si dan Dr. Eliza, M.Si  
Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya  
xviii + 55 halaman, 7 tabel, 19 gambar, 12 lampiran

*Vitex pinnata* (laban) merupakan tumbuhan tingkat tinggi yang berada di iklim tropis dan berasal dari famili *Verbenaceae*. Tumbuhan ini telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri, antifungal, antioksidan dan toksisitas, namun belum adanya laporan mengenai senyawa isolasi dan bioaktivitas antibakteri dari kayu batang tumbuhan ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi senyawa metabolit sekunder dari kayu batang *V. pinnata* dan menentukan aktivitas antibakteri dari ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan senyawa hasil isolasinya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Streptococcus pneumoniae* ATCC 49619. Proses pemurnian senyawa metabolit sekunder dilakukan dengan cara ekstraksi (maserasi), fraksinasi (partisi), pemisahan dan pemurnian. Maserasi dilakukan menggunakan pelarut metanol destilasi, partisi dilakukan menggunakan pelarut *n*-heksana dan dilanjutkan dengan pelarut etil asetat. Pemisahan dan pemurnian dilakukan menggunakan metode kromatografi kolom cepat (KKC). Senyawa hasil isolasi diperoleh sebanyak 55,1 mg dengan rentang titik leleh sebesar 97,5°C-99,7°C. Senyawa hasil isolasi dianalisa menggunakan spektroskopi UV, IR dan NMR (<sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR dan HSQC). Hasil elusidasi menunjukkan senyawa tersebut termasuk golongan steroid kelompok stigmastan dengan gugus hidroksilnya telah mengalami modifikasi yaitu senyawa  $\beta$ -sitostenon atau nama lainnya 4-stigmastenon. Aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dari kayu batang tumbuhan *V. pinnata* menghasilkan diameter zona hambat terbesar dengan nilai 8,00 mm dari fraksi *n*-heksana (50.000 ppm) dibandingkan dengan kontrol positif amoksisilin (358,4 ppm) menghasilkan diameter zona hambat sebesar 18,62 mm. Hasil data diameter zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak, fraksi etil asetat dan senyawa hasil isolasi tidak memiliki aktivitas antibakteri, sedangkan fraksi *n*-heksana memiliki sifat antibakteri yang lemah terhadap bakteri *S. aureus*. Aktivitas antibakteri dari seluruh konsentrasi ekstrak metanol, fraksi etil asetat, fraksi *n*-heksana dan senyawa hasil isolasi terhadap bakteri *S. pneumoniae* tidak menghasilkan zona hambat, dibandingkan dengan kontrol positif ciprofloksasin (2,83 ppm) memberikan diameter zona hambat sebesar 34,28 mm. Hasil data diameter zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak metanol, fraksi etil asetat, fraksi *n*-heksana dan senyawa hasil isolasi dari kayu batang tumbuhan *V. pinnata* tidak memiliki sifat antibakteri.

Kata Kunci : *Vitex pinnata*, steroid,  $\beta$ -sitostenon, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumonia*

**Kutipan** : 65 (1981-2020)

## DAFTAR ISI

|                                                                                        | <b>Halaman</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                                                             | <b>i</b>       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                                                        | <b>ii</b>      |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....                                                       | <b>iii</b>     |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....                                          | <b>iv</b>      |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH<br/>UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> ..... | <b>v</b>       |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                                                       | <b>vi</b>      |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                                            | <b>vii</b>     |
| <b>SUMMARY</b> .....                                                                   | <b>xii</b>     |
| <b>RINGKASAN</b> .....                                                                 | <b>xiii</b>    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                                                | <b>xiv</b>     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                                             | <b>xvi</b>     |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                                              | <b>xvii</b>    |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                                                           | <b>xviii</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                                                         | <b>1</b>       |
| 1.1 Latar Belakang.....                                                                | 1              |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                              | 3              |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                                            | 3              |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                                            | 3              |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                                                   | <b>4</b>       |
| 2.1 Deskripsi Tumbuhan <i>Vitex pinnata</i> .....                                      | 4              |
| 2.2 Manfaat Tumbuhan <i>Vitex pinnata</i> .....                                        | 5              |
| 2.3. Kandungan Kimia Tumbuhan <i>Vitex pinnata</i> .....                               | 6              |
| 2.4 Bioaktivitas Tumbuhan <i>Vitex pinnata</i> .....                                   | 17             |
| 2.5 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi.....                                            | 19             |
| 2.5.1 Spektrofotometri UV-Vis .....                                                    | 19             |
| 2.5.2 Spektroskopi IR .....                                                            | 20             |
| 2.5.3 Spektroskopi Resonansi Magnet Inti Proton<br>( <sup>1</sup> H-NMR).....          | 21             |
| 2.5.4 Spektroskopi Resonansi Magnet Inti Karbon<br>( <sup>12</sup> C-NMR).....         | 22             |
| 2.6 Uji Aktivitas Antibakteri .....                                                    | 22             |
| 2.6.1 Bakteri Uji ( <i>Streptococcus pneumoniae</i> ).....                             | 25             |

|                |                                                              |           |
|----------------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.6.2          | Bakteri Uji ( <i>Staphylococcus aureus</i> ).....            | 25        |
| <b>BAB III</b> | <b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>                            | <b>26</b> |
| 3.1            | Waktu dan Tempat Penelitian .....                            | 26        |
| 3.2            | Alat dan Bahan .....                                         | 26        |
| 3.2.1          | Alat .....                                                   | 26        |
| 3.2.2          | Bahan .....                                                  | 27        |
| 3.3            | Prosedur Penelitian.....                                     | 27        |
| 3.3.1          | Persiapan Sampel.....                                        | 27        |
| 3.3.2          | Identifikasi Jenis <i>Vitex</i> .....                        | 27        |
| 3.3.3          | Ekstraksi Kayu Batang <i>V. pinnata</i> .....                | 27        |
| 3.3.4          | Fraksinasi Ekstrak Metanol Kayu Batang <i>V. pinnata</i> ... | 28        |
| 3.3.5          | Pemisahan dan pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder .....     | 28        |
| 3.3.6          | Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi.....                     | 29        |
| 3.3.7          | Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi .....               | 29        |
| 3.3.8          | Sterilisasi Alat.....                                        | 29        |
| 3.3.9          | Pembuatan Media .....                                        | 29        |
| 3.3.10         | Peremajaan Bakteri Uji.....                                  | 29        |
| 3.3.11         | Pembuatan Suspensi Bakteri Uji .....                         | 30        |
| 3.3.12         | Uji Aktivitas Antibakteri .....                              | 30        |
| 3.3.13         | Pengamatan dan Pengukuran Diameter Zona Hambat..             | 30        |
| <b>BAB IV</b>  | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                             | <b>31</b> |
| 4.1            | Isolasi dan Pemurnian Senyawa Hasil isolasi .....            | 31        |
| 4.2            | Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi.....                     | 36        |
| 4.3            | Identifikasi Senyawa Hasil isolasi.....                      | 38        |
| 4.4            | Uji Aktivitas Antibakteri .....                              | 45        |
| <b>BAB V</b>   | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                            | <b>49</b> |
| 5.1            | Kesimpulan.....                                              | 49        |
| 5.2            | Saran .....                                                  | 49        |
|                | <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                  | <b>50</b> |
|                | <b>LAMPIRAN.....</b>                                         | <b>57</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                                                                                    | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1. Tumbuhan <i>Vitex pinnata</i> .....                                                                                                                                                                                      | 4       |
| Gambar 2. Prekursor senyawa terpenoid .....                                                                                                                                                                                        | 6       |
| Gambar 3. Beberapa kerangka terpenoid .....                                                                                                                                                                                        | 6       |
| Gambar 4. Beberapa kerangka steroid .....                                                                                                                                                                                          | 12      |
| Gambar 5. Beberapa kerangka flavonoid.....                                                                                                                                                                                         | 14      |
| Gambar 6. Struktur $\beta$ -sitostenon .....                                                                                                                                                                                       | 22      |
| Gambar 7. Struktur Senyawa Amoksisilin .....                                                                                                                                                                                       | 23      |
| Gambar 8. Kromatogram eluat hasil KKC fraksi <i>n</i> -heksana ( <b>a</b> ) di bawah sinar UV ( $\lambda=254$ nm) ( <b>b</b> ) setelah disemprot menggunakan penampak noda serum sulfat .....                                      | 33      |
| Gambar 9. Kromatogram eluat hasil KKC fraksi C ( <b>a</b> ) di bawah sinar UV ( $\lambda=254$ nm) ( <b>b</b> ) setelah disemprot menggunakan penampak noda serum sulfat.....                                                       | 34      |
| Gambar 10. Kromatogram eluat hasil KKC fraksi D ( <b>a</b> ) di bawah sinar UV ( $\lambda=254$ nm) ( <b>b</b> ) setelah disemprot menggunakan penampak noda serum sulfat.....                                                      | 35      |
| Gambar 11. Kromatogram eluat hasil kromatografi kolom sephadex fraksi D2 ( <b>a</b> ) di bawah sinar UV ( $\lambda=254$ nm) ( <b>b</b> ) setelah disemprot menggunakan penampak noda serum sulfat. ....                            | 36      |
| Gambar 12. Kristal senyawa hasil isolasi dari fraksi <i>n</i> -heksana kayu batang tumbuhan <i>V. pinnata</i> .....                                                                                                                | 36      |
| Gambar 13. Kromatogram KLT senyawa hasil isolasi dalam tiga sistem eluen ( <b>a</b> ) <i>n</i> -heksana:kloroform (1:1), ( <b>b</b> ) <i>n</i> -heksana:etil asetat (9:1) dan ( <b>c</b> ) <i>n</i> -heksana aseton (85:15) . .... | 37      |
| Gambar 14. Spektrum UV senyawa hasil isolasi dalam pelarut <i>n</i> -heksana ....                                                                                                                                                  | 38      |
| Gambar 15. Spektrum IR senyawa hasil isolasi .....                                                                                                                                                                                 | 39      |
| Gambar 16. Spektrum $^1\text{H-NMR}$ senyawa hasil isolasi.....                                                                                                                                                                    | 40      |
| Gambar 17. Spektrum $^{12}\text{C-NMR}$ senyawa hasil isolasi.....                                                                                                                                                                 | 41      |
| Gambar 18. Spektrum HSQC senyawa hasil isolasi.....                                                                                                                                                                                | 43      |
| Gambar 19. Struktur $\beta$ -Sitostenon.....                                                                                                                                                                                       | 43      |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                              | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 1. Tabel nilai pergeseran kimia $^1\text{H-NMR}$ .....                                                                 | 21      |
| Tabel 2. Penggabungan hasil pemisahan fraksi <i>n</i> -heksana kayu batang<br><i>V. pinnata</i> menggunakan metode KKC ..... | 32      |
| Tabel 3. Penggabungan hasil pemisahan fraksi C kayu batang <i>V. pinnata</i><br>menggunakan metode KKC .....                 | 34      |
| Tabel 4. Penggabungan hasil pemisahan fraksi D Kayu Batang Tumbuhan<br><i>V. pinnata</i> menggunakan metode KKC .....        | 35      |
| Tabel 5. Data spektrum $^1\text{H-NMR}$ , $^{13}\text{C-NMR}$ dan HSQC dari senyawa<br>hasil isolasi .....                   | 44      |
| Tabel 6. Data perbandingan $^1\text{H-NMR}$ dan $^{13}\text{C-NMR}$ senyawa hasil<br>isolasi dengan senyawa pembanding.....  | 45      |
| Tabel 7. Hasil uji aktivitas antibakteri kayu batang tumbuhan<br><i>V. pinnata</i> metode difusi cakram.....                 | 46      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                              | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Lampiran 1. Skema ekstraksi kayu batang <i>Vitex pinnata</i> .....                                           | 57      |
| Lampiran 2. Skema fraksinasi ekstrak metanol .....                                                           | 58      |
| Lampiran 3. Skema isolasi dan pemurnian senyawa dari fraksi <i>n</i> -heksana...                             | 59      |
| Lampiran 4. Skema kerja pemurnian fraksi C .....                                                             | 60      |
| Lampiran 5. Skema kerja pemurnian fraksi D .....                                                             | 61      |
| Lampiran 6. Skema kerja uji aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi .....                                   | 62      |
| Lampiran 7. Skema kerja uji aktivitas antibakteri senyawa hasil isolasi .....                                | 63      |
| Lampiran 8. Hasil identifikasi sampel tumbuhan .....                                                         | 64      |
| Lampiran 9. Hasil pengukuran zona hambat terhadap bakteri<br><i>S. aureus</i> ATCC 25923 .....               | 65      |
| Lampiran 10. Hasil pengukuran zona hambat terhadap bakteri<br><i>S. pneumoniae</i> ATCC 49619 .....          | 66      |
| Lampiran 11. Dokumentasi uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri<br><i>S. aureus</i> ATCC 25923 .....     | 67      |
| Lampiran 12. Dokumentasi uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri<br><i>S. pneumoniae</i> ATCC 49619 ..... | 68      |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki luas daratan sekitar 1,3% di bumi dengan kekayaan spesies tumbuhan diantaranya di Pulau Irian Jaya sebanyak 1.030 spesies, di Sulawesi sebanyak 900 spesies dan di Sumatera sebanyak 820 spesies (Kusmana dan Hikmat, 2015). Tumbuhan di Indonesia dengan berbagai spesies tersebut telah dimanfaatkan sebagai obat. Menurut organisasi kesehatan dunia (WHO) sekitar 75-90% masyarakat pedesaan di dunia bergantung pada tumbuhan obat ini, begitu juga di Indonesia terdapat sebanyak 8.000 tanaman yang berpotensi sebagai obat, namun hanya sekitar 2.039 spesies yang telah dimanfaatkan (Hidayat, 2012).

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat dikarenakan tumbuhan mengandung senyawa metabolit sekunder. Metabolit sekunder adalah senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk mengatur metabolisme dan mempertahankan dirinya terhadap lingkungan (Julianto, 2019). Kelompok metabolit sekunder yang terkandung pada tumbuhan diantaranya flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin, tanin dan glikosida. Masing-masing kelompok metabolit sekunder tersebut memiliki aktivitas antikanker, antioksidan, antidiabetes, antiinflamasi, antifungal dan antibakteri (Mawan dkk., 2018).

Penyakit yang sering diderita oleh masyarakat diantaranya disebabkan oleh bakteri. Umumnya untuk mengatasi penyakit tersebut masyarakat menggunakan antibiotik. Namun, Konsumsi antibiotik dalam jangka waktu panjang atau penggunaan dengan resep yang tidak tepat dapat menimbulkan resistensi sehingga efektivitas antibiotik tersebut menurun. Oleh sebab itu, penggunaan tanaman obat dapat dijadikan sebagai alternatif untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Beberapa tumbuhan yang telah dilaporkan memiliki sifat antibakteri diantaranya adalah *Coleus scutellarioides*, *Justicia gendarussa*, *Blumea balsamifera*, *Dimocarpus malayensis* (Muharni dkk., 2017), dan *Vitex pinnata* (Sirait dkk., 2014).

Tumbuhan *Vitex pinnata* merupakan salah satu tumbuhan yang potensial digunakan sebagai agen antibakteri. Tumbuhan ini dipercaya oleh masyarakat Brunei Darussalam dan Malaysia Bagian Timur untuk meredakan demam dan nyeri (Shafie *et al.*, 2020). Masyarakat Aceh juga memanfaatkan tumbuhan ini sebagai obat sakit perut dan obat penyembuh luka. Tumbuhan *V. pinnata* dilaporkan mengandung senyawa golongan terpenoid, steroid, flavonoid, polifenol dan lignan (Sirait dkk., 2014). Beberapa Senyawa dari tumbuhan ini juga telah dilaporkan dan diuji bioaktivitasnya antara lain senyawa golongan flavonoid yaitu 5-hidroksi-7,4'-dimetoksi flavon, 5-hidroksi-3,7,4'-trimetoksiflavon dan 5-hidroksi-3,3',4',7-tetrametoksiflavon. Masing-masing senyawa ini telah diuji sifat antibakterinya terhadap *Tripasonoma brucei* dengan nilai MIC-nya masing-masing 21.000, 19.000 dan 17.000 ppm, selain itu diuji campuran  $\beta$ -sitosterol dan stigmasterol dengan nilai MIC sebesar 6,25  $\mu$ g/mL (Kamal *et al.*, 2016). Sirait dkk. (2014) telah menguji bioaktivitas antibakteri ekstrak metanol buah matang *V. pinnata* dengan konsentrasi 10% (mg/mL) terhadap *Staphylococcus aureus* dan dengan diameter hambatnya sebesar 24,6 mm. Selain itu, ekstrak metanol dari beberapa spesies *Vitex* lainnya seperti *V. negundo*, *V. altissima*, *V. penduncularis* dan *V. trifolia* juga memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif dengan rentang nilai MIC sebesar 19,53 hingga 156, 25 ppm, dan terhadap bakteri gram negatif dengan rentang nilai MIC sebesar 19,53 hingga 625 ppm (Kannathasan *et al.*, 2011)

Berdasarkan literatur diatas yang menunjukkan tumbuhan genus *Vitex* memiliki potensi sebagai agen antibakteri baik terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. Penelitian yang telah dilaporkan dari tumbuhan *V. pinnata* ini berasal dari bagian daun dan kulit batang, sedangkan dari bagian kayu batang belum ditemukan laporan mengenai kandungan metabolit sekunder maupun bioaktivitasnya. Uji pendahuluan kandungan senyawa telah dilakukan menggunakan kromatografi lapis tipis terhadap ekstrak metanol kayu batang memperlihatkan beberapa noda berpendar di bawah sinar lampu ultraviolet (UV). Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan isolasi senyawa metabolit sekunder dari fraksi *n*-heksana kayu batang *V. pinnata* dan kemudian diuji aktivitas antibakteri terhadap dari fraksi *n*-heksana kayu batang *V. pinnata* dan

senyawa hasil isolasinya terhadap bakteri *Streptococcus pneumoniae* ATCC 49619 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Aktivitas antibakteri dari ekstrak metanol dan fraksi etil asetat dari kayu batang *V. pinnata* juga diuji untuk menambah data mengenai aktivitas antibakteri kayu batang tumbuhan *V. pinnata* terhadap kedua bakteri.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang mendasari penelitian ini adalah:

1. Senyawa metabolit sekunder apa yang terdapat pada fraksi *n*-heksana kayu batang *V. pinnata*?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri Ekstrak metanol, fraksi etil asetat, fraksi *n*-heksana dan senyawa hasil isolasi dari kayu batang *V. pinnata* terhadap bakteri *S. pneumoniae* ATCC 49619 dan *S. aureus* ATCC 25923?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dari penelitian ini adalah:

1. Mengisolasi senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada fraksi *n*-heksana kayu batang *V. pinnata* serta mengkarakterisasi senyawa hasil isolasi menggunakan UV-Vis, IR dan NMR.
2. Menentukan aktivitas antibakteri ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana dan etil asetat serta senyawa hasil isolasi dari kayu batang *V. pinnata* terhadap bakteri *S. pneumoniae* ATCC 49619 dan *S. aureus* ATCC 25923.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi mengenai senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada kayu batang *V. pinnata* dan potensi antibakterinya terhadap bakteri *S. pneumoniae* ATCC 49619 dan *S. aureus* ATCC 25923.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, K., Wardenaar, E. dan Sisillia, L. 2014. Kajian Etnobotani dan Fisiko Kimia Kulit Kayu Laban (*Vitex pubescens Vahl*) Di Desa Lape Kecamatan Kapuas Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*. 2(1) : 1-8.
- Al-Akwa, A. A., Asmawi, M. Z. Dewa, A. and Mahmud, R. 2020. Antihypertensive Activity and Vascular Reactivity Mechanisms of *Vitex pubescens* Leaf Extracts in Spontaneously Hypertensive Rats. *Heliyon*. 6 (2020) : 1-8.
- Alen, Y., Agresa, F.L. dan Yuliandra, Y. 2017. Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Rebung *Schizostachyum brachycladum* Kurz (Kurz) pada Mencit Putih Jantan. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*. 3(2):146-152.
- Angelica, N. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun dan Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* (Nees & Th. Nees)) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. 2(2) : 1-8.
- Anwar, L., Santoni, A., Putra, D. P. and Efdi, M. 2019. Structure Elucidation of a Pentacyclic Triterpenoid and Phenolic from Stem Bark of *Vitex pubescens Vahl*. *Journal of Chemical Natural Resources*. 1(1) : 68 – 74
- Ata, A., Mbong, N., Iverson, C. D. and Samarasekera, R. 2009. Minor Chemical Constituents of *Vitex pinnata*. *Natural Product Communications*. 4 (1):1-4
- Ban, N. K., Thoa, N. T. K., Linh, T. M., Giang, V. H., Trang, D. T., Nhiem, N. X., Tai, B. H., Quang, T. H., Yen, P. H., Minh, C. V. and Kiem, P. V. 2018. Chemical Constituents of *Vitex trifolia* Leaves. *Natural Product Communications*. 13 (2): 129-130.
- Bio-Rad. 2011. *Study of Susceptibility to Antimicrobial Agents : Disks for Antibiotic Susceptibility Testing 50 Disks Cartridge*. Marnes-la-Coquette France : Bio-Rad, Inc.
- Canning, C., Sun, S., Ji, X., Gupta, S. and Zhou, K. 2013. Antibacterial and Cytotoxic Activity of Isoprenylated Coumarin Mammea A/AA Isolated from *Mammea africana*. *Journal of Ethnopharmacology*. 147 (2013) : 259–262.
- Creswell, C. J. dan Campbell, M. M. 1981. *Analisis Spektrum Senyawa Organik Edisi Ketiga*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Cunha, W. R., Matos, G. X., Souza, M. G. M., Tozatti, M. G., Silva, M. L. A., Martins, C. H. G., Silva R. and Filho, A. A. D. S. 2010. Evaluation of Antibacterial Activity of the Methylene Chloride Extract of *Miconia*

- lingustroides, Isolated Triterpene acids, and Ursolic Acid Derivatives. *Pharmaceutical Biology*. 48(2) : 166-169.
- Gultom, R. 2019. Isolasi Senyawa Steroid  $\beta$ -Sitostenon Dari Ekstrak Metanol Tanaman Daun Dewa (*Gynura Pseudochina* (Lour) Dc). *JIFI (Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda)*. 3(1) :1-6.
- Julianto, T. S. 2019. *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Kamal, N., Clements, C., Gray, A. I., and Edrada-Ebel, R. 2016. Anti-infective Activities of Secondary Metabolites from *Vitex pinnata*. *Journal of Applied Pharmaceutical*. 6 (1) : 102-106.
- Kannathasan, K., Senthilkumar, A. and Venkatesalu, V. 2011. Vitro Antibacterial Potential of Some *Vitex* Species Against Human Pathogenic Bacteria. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 1 (2011): 645-648.
- Karimela, E. K., Ijong, F. G. dan Dien, H. A. 2017. Karakteristik *Staphylococcus aureus* Yang Di Isolasi dari Ikan Asap Pinekuhe Hasil Olahan Tradisional Kabupaten Sangihe. *JPHPI*. 20 (1):188-198.
- Kartika, A. W. D. 2014. Isolasi Senyawa Swerosida dari Kulit Batang Tembesu (*Fragrea fragrance Robx*) dan Aktivitasnya Terhadap *Escherichia colli* dan *Bacillus subtilis*. *Skripsi*. Indralaya : Universitas Sriwijaya.
- Kim, Y. A., Latif, A., Kong, C.-S., Seo, Y., Dalal, S. R., Cassera, M. B. and Kingston, D. G. I. 2020. Antimalarial Diterpenoids from *Vitex rotundifolia*: Isolation, Structure Elucidation, and In Vitro Antiplasmodial Activity. *Bioorganic Chemistry*. 100 (2020):1-6.
- Kusmana, C. dan Hikmat, A. 2015. Keanekaragaman Hayati Flora Di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 5(2) : 187-198.
- Larasati, R.L., Kartika, I. R. dan Kurniadewi, F. 2013. Profil Fitokimia dan Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Metanol Daun Laban (*Vitex pinnata L.*) Serta Fraksi-Fraksinya. *JRSKT*. 3(1) : 271-279.
- Latanzio, V. 2013. *Natural Products (Phenolic Compounds: Introduction)*. Heidelberg : Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Masrol, S. R., Shariffudin, N., Adnan, S., Ibrahim, M. H. I. and Hamid, M. A. 2020. Virgin Kraft and Paper Characteristics of *Vitex Pubescens Vahl*. (Halban). *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*. 8(5) : 1551-1556.
- Mastura, Barus, T., Marpaung, L. dan Simanjuntak, P. 2017. Senyawa Fenolik dari Daun Halban (*Vitex pinnata Linn*) Sebagai Antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2017* : hal 134-136.

- Mastura, Barus, T., Marpaung, L. dan Simanjuntak, P. 2018. Isolation and Identification of Iridoid from Water Extract of Leaves of *Vitex pinnata* Linn. as Antioxidant. *Asian Journal of Chemistry*. 30(4) : 814-816.
- Mastura, Barus, T., Marpaung, L. dan Simanjuntak, P. 2019. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Fraksi Etil Asetat dari Daun Halban (*Vitex pinnata* Linn) Asal Aceh. *TALENTA Conference Series*. 2(1) : 45-51.
- Mawan, A. R., Indriwati, S. E dan Suhadi. 2018. Aktivitas Aktibakteri Ekstrak Metanol Buah *Syzygium polyanthum* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherchia coli*. *Bioeksperimen*. 4(1) : 64-69.
- Mesaik, A. M., Azizudin, Murad, S., Khan, K. M., Tareen, R. B., Ahmed, A., Rahman, A. and Coudhary, M. I. 2009. Isolation and Immunomodulatory Properties of a Flavonoid, Casticin from *Vitex agnus-castus*. *Phytotherapy Research*. 23(1) : 1516–1520.
- Mohandass, G., Devi, K. S. and Amalorpavaraj. 2010. Antifungal Activity of *Vitex agnus castus* In Vitro Study. *Biomedical & Pharmacology Journal*. 3(1) : 187-190.
- Mohrig, J. R., Hammond, C. N. and Schatz, P. F. 2010. *Techniques in Organic Chemistry*. United States : W.H Freeman.
- Muharni, Fitriya dan Farida, S. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 7(2) : 127-135.
- Munthe, E. A., Widodo, T. dan Widayati, R. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Laban (*Vitex pinnata* Linn.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Pyogenes* dengan Metode Difusi Cakram Kirby-Bauer. *Jurnal Kedokteran Universitas Palangkaraya*. 1(1) : 1-8.
- Niu, Y. -X., Wang, D., Chu, X.-Y., Gao, S.-Y., Chen L.-X. and Li, H. 2020. Iridoids from *Vitex negundo* var. *heterophylla* and Their Antioxidant Activities. *Phytochemistry Letters*. 35 (2020) : 186–190.
- Ode, M. F., Ramli, M. dan Sahidin. 2019. KAJIAN Bioaktivitas Antibakteri dan Senyawa Metabolit Sekunder Spons Laut *Haliclona* sp., Dari Perairan Tanjung Tiram Moramo Utara, Sulawesi Tenggara. *Sapa Laut*. 4(1): 13-22.
- Ono, M., Nishida, Y., Masuoka, C., Li, J.-C., Okawa, M., Ikeda, T. and Nohara, T. 2004. Lignan Derivatives and a Norditerpene from the Seeds of *Vitex negundo*. *J. Nat. Prod.* 67,(12) : 2073-2075.
- Ono, M., Yamasaki, T., Konoshita, M., Ikeda, T., Okawa, M., Kinjo, J., Yoshimitsu, H. and Nohara, T. 2008. Five New Diterpenoids, Viteagnusins A—E, from the Fruit of *Vitex agnus-castus*. *Chem. Pharm. Bull.* 56(11) : 1621—162.



- Prachayasittikul, S., Suphamong, S., Worachartcheewan, A., Lawung, R., Ruchirawat, S. and Prachayasittikul, V. 2009. Bioactive Metabolites from *Spilanthes acmella* Murr. *Molecules*. 14 (1) : 850-867.
- Pratiwi, M. N. 2019. Aktivitas Antibakteri Fraksi Buah Jambu Wer (*Prunus persica* L.) Batsch) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Skripsi*. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Pratiwi, R. H. 2017. Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik. *Jurnal Pro-Life*. 4(3) : 418-429.
- Rahma, T. C. dan Nugraha, D. F. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Kayu Laban (*Vitex pubescens* Vahl) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Journal of pharmaceutical Care and Science*. 1(1) : 94-101.
- Rastina, Sudarwanto, M. dan Wientarsih, I. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kari (*Murraya koenigii*) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas Sp*. *Jurnal Kedokteran Hewan*. 9(2) : 185-188.
- Rinaldi, F., Ibrahim, A., Fadraersada, J. dan Rijai, L. 2016. Identifikasi Metabolit Sekunder Dan Pengujian Toksisitas Ekstrak Metanol Kulit Kayu Laban (*Vitex pinnata* L.) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-4*. Samarinda, 20-21 Oktober 2016 : Hal 133-139.
- Saifudin, A. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder : Teori, Konsep dan Teknik Pemurnian*. Yogyakarta: Depublish.
- Sari, M., Latief, N. dan Massi, N. 2020. Isolasi dan Identifikasi Gen Pneumococcal Surface Adhesin A (psaA) Sebagai Faktor Virulensi *Streptococcus pneumoniae*. *Bioma*. 5(1) : 27-33.
- Schafer, S., Schwaiger, S. and Stuppner, S. 2017. Aristolic Acid Derivatives from Bark of *Antidesma ghaesembilla*. *Planta Med*. 83(1) : 1097-1102.
- Sen, A., Dhavan, P., Shukla, K. K., Sigh, S. and Tejovathi, G. Analysis of IR, NMR and Antimicrobial Activity of  $\beta$ -sitosterol Isolated from *Momordica charantia*. *Science Secure Journal of Biotechnology*. 1(1) : 9-13.
- Shafie, N. A., Suhaili, N. A., Taha, H. and Ahmad, N. 2020. Evaluation Of Antioxidant, Antibacterial and Wound Healing Activities of *Vitex pinnata*. *F1000Research*. 9(187) : 1-16.
- Shaik, G., Sujatha, N. and Mehar, S. K. 2014. Medicinal plant as source of antibacterial agents to counter *Klebsiella pneumoniae*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 4 (1): 135-147.

- Silva, J. A. T. d., Kher, M. M. and Nataraj, M. 2016. Biotechnological advances in *Vitex* species, and future perspectives. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. 1(2016):1-14.
- Sirait, E. V., Khotimah, S. dan Turnip, M. 2014. Ekstrak Buah Laban (*Vitex pubescens Vahl*) Sebagai Penghambat Pertumbuhan *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus*. *Protobiont*. 3 (3) : 40 – 45.
- Smejkal, K., Chudik, S., Kloucek, P., Marek, R., Cvacka, J., Urbanova, M., Julinek, O., Kokoska, L., Slatetova, T., Holubova, P., Zima, A. and Dvorska, M. 2008. Antibacterial C-Geranylflavonoids from *Paulownia tomentosa* Fruits. *J. Nat. Prod.* 71(4) : 706–709.
- Sujadmiko, K. W. K. Y. dan Wikandari, P. R. 2017. Resistensi Antibiotik Amoksisilin pada Strain *Lactobacillus plantarum* B1765 Sebagai Kandidat Kultur Probiotik. *UNESA Journal of Chemistry*. 6(1) : 54-58
- Suksamrarn, A. and Sommechai, C. 1993. Ecdysteroids from *Vitex pinnata*. *Phytochemistry*. 32(2) : 303-306.
- Sulistiyani, M. dan Huda, N. 2017. Optimasi Pengukuran Spektrum Vibrasi Sampel Protein Menggunakan Spektrofotometer Fourier Transform Infrared (FT-IR). *Indo. J. Chem. Sci.* 6 (2):173-180.
- Suzuki, S. and Umezawa, T. 2007. Biosynthesis of lignans and norlignans. *The Japan Wood Research Society*. 53(1) : 273–284.
- Thenmozhi1, S. and Subasini, U. 2016. Isolation, Characterization and In-Vitro Cytotoxic Study of Vitexin from *Vitex pinnata* Linn. Leaves. *Int. J. of Res. in Pharmacology & Pharmacotherapeutics*. 2016(1) : 84-89.
- Triana, D. 2014. Frekuensi  $\beta$ -Lactamase Hasil *Staphylococcus aureus* Secara Iodometri Di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. *Jurnal Gradien*. 10(2): 992-995.
- Tun, et al. 2020.  $\beta$ -sitosterol and  $\beta$ -sitostenone from *Eucalyptus deglupta*. *J. Indian Chem.* 97 (1) : 779-782
- Upmanyu, N., Garg, G., Dolly, A. and Mishra, P. 2007. Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy an Evolutionary Approach to Drug Design. *E-Journal of Chemistry*. 4(3) : 294-301.
- Utami, E. R. 2011. Antibiotika, Resistensi dan Rasionalitas Terapi. *E-Hayah*. 1(4) : 191-198.
- Waluyo, J. 2016. Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Akasia Berduri (*Acacia nilotica* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Pneumoniae*. *Seminar Nasional Pendidikan 2016*. 21 Mei 2016 : Hal 661- 672.

- Wee, H.-N., Neo, S.-Y., Singh, D., Yew, H.-C., Qiu, Z.-Y., Tsai, X.-R. C. T., How, S.-Y., Yip, K.-Y. C., Tan, C.-H. and Koh, H.-L. 2020. Effects Of *Vitex trifolia* L. Leaf Extracts and Phytoconstituents on Cytokine Production in Human U937 Macrophages. *BMC Complementary Medicine and Therapies*. 20(91) : 1-15.
- Widhalm, J.R. and Dudareva, N. A. 2015. Familiar Ring to It: Biosynthesis of Plant Benzoic Acids. *Molecular plant*. 8 (1) : 83–97.
- Wikananda, D. A. R. N., Hendrayana, M. A. dan Pinatih, K. J. P. 2019. Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Batang Tanaman Cempaka Kuning (*M. Campaca* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *E-Jurnal Medika*. 8(5) : 1-5.
- Yasir, Y. 2015. Bakteri dan Kesehatan Manusia. *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan*. Makasar, 29 Januari 2015 : Hal 8.
- Zhang, Q-W., Lin, L-G. and Ye, W-C. 2018. Techniques for Extraction and Isolation Of Natural Products: A Comprehensive Review. *Chinesse medicine*. 13 (20) : 1-26.