

**ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI BATANG  
TUMBUHAN *Vitex pinnata* DAN UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES  
DENGAN MENGGUNAKAN ENZIM  $\alpha$ -GLUKOSIDASE**

**SKRIPSI**

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



**Oleh :**

**AKNES CITRA OKTARI**

**08031281722046**

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

**2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI BATANG  
TUMBUHAN *Vitex pinnata* DAN UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES  
DENGAN MENGGUNAKAN ENZIM  $\alpha$ -GLUKOSIDASE**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**AKNES CITRA OKTARI**

**08031281722046**

Indralaya, 24 November 2021

**Pembimbing I**



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

**Pembimbing II**



**Dr. Heni Yohandini, M.Si**  
**NIP. 197011152000122004**

**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 Metabolit Sekunder Dari Batang Tumbuhan *Vitex pinnata* dan Uji Aktivitas Antidiabetes dengan Menggunakan Enzim  $\alpha$ -Glukosidase” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 22 November 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, November 2021

### Ketua :

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

(  )

### Anggota :

1. **Dr. Heni Yohandini, M.Si**  
NIP. 197011152000122004
2. **Prof. Dr. Muharni, M.Si**  
NIP. 196903041994122001
3. **Fahma Riyanti, M.Si**  
NIP. 197202052000032001
4. **Dr. Bambang Yudono, M.Sc**  
NIP. 196102071989031004

(  )

(  )

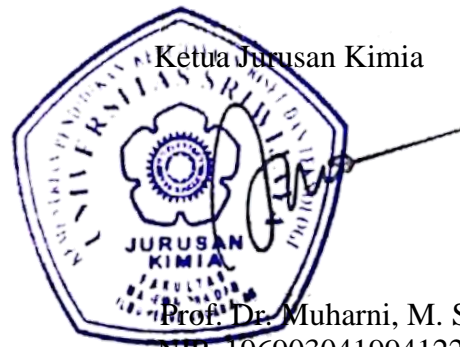
(  )

(  )

Mengetahui,



Heni Yohandini, S.S., 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 : Aknes Citra Oktari

NIM : 08031281722046

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, 24 November 2021

Penulis



Aknes Citra Oktari  
NIM. 08031281722046

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

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

Nama Mahasiswa : Aknes Citra Oktari  
NIM : 08031281722046  
Fakultas/ Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Batang Tumbuhan *Vitex pinnata* dan Uji Aktivitas Antidiabetes dengan Menggunakan Enzim  $\alpha$ -Glukosidase”. Dengan hak bebas royalty 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, 24 November 2021

Yang menyatakan,



Aknes Citra Oktari

NIM. 08031281722046

## SUMMARY

### THE ISOLATION OF SECONDARY METABOLIT COMPOUND FROM *Vitex pinnata* STEM AND ANTIDIABETIC ACTIVITY TEST USING $\alpha$ -GLUCOSIDASE ENZYME

Aknes Citra Oktari : guided by Dr. Ferlinahayati, M.Si. and Dr. Heni Yohandini, M.Si

Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

xviii + 64 pages, 34 figures, 10 tables, 6 attachments

*Vitex pinnata* is one of the plants from the Lamiaceae family that grows in tropic and sub-tropic area. *V. pinnata* is a plant that came from South Asia and East Asia. This plant was reported to have various bioactivities such as antihypertensive, antiplatelet, antiproliferative and antimalarial. Some compounds that have been isolated in this plant were vitexin, spathulenol, pinnatasteron, betulinic acid and stigmaterol. The inhibition activity assay against  $\alpha$ -glucosidase enzyme and chemical compound of the *V. pinnata* stem has not been reported before. Therefore, this research was carried out to isolate the metabolites secondary compound and determine the antidiabetic activity using  $\alpha$ -glucosidase enzyme from isolated compound.

The extraction process of *V. pinnata* stem was done by maceration using methanol, the percentage (%) of methanol extract obtained was 0,90%, then continued with liquid fractionation using *n*-hexane and ethyl acetate respectively. The separation and purification process of compounds were carried out by using vacuum liquid chromatography, *flash* column chromatography and gravity column chromatography. The isolated compound was a yellow solid as much as 30.70 mg where analyzed using spectroscopy UV, IR, NMR ( $^1\text{H-NMR}$ ,  $^{13}\text{C-NMR}$ , HSQC, HMBC) and comparison of data NMR spectra. Based on these data, it can be concluded that the isolated compound was balanophonin. Balanophonin compound was the first report from *V. pinnata* plant. Antidiabetic activity test using  $\alpha$ -glucosidase enzyme was carried out on isolated compound and acarbose as positif control. The isolated compound gave  $\text{IC}_{50}$  value 71.76 ppm compared to the acarbose as positive control was 129.8 ppm. Based on these data, that the stem of *V. pinnata* has potential as antidiabetic.

**Keyword:** *Vitex pinnata*, balanophonin,  $\alpha$ -glucosidase enzyme  
Citations : 50 (1991-2021)

## RINGKASAN

### ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI BATANG TUMBUHAN *Vitex pinnata* DAN UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES DENGAN MENGGUNAKAN ENZIM $\alpha$ -GLUKOSIDASE

Aknes Citra Oktari : dibimbing oleh Dr. Ferlinahayati, M.Si dan Dr. Heni Yohandini, M.Si

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xviii + 64 halaman, 34 gambar, 10 tabel, 6 lampiran

*Vitex pinnata* merupakan salah satu tumbuhan dari famili Lamiaceae yang tumbuh di kawasan tropis dan sub-tropis. *V. pinnata* merupakan tumbuhan yang berasal dari Asia Selatan dan Asia Timur. Tumbuhan ini dilaporkan memiliki berbagai bioaktivitas seperti antihipertensi, antiplatelet, antiproliferatif dan antimalaria. Beberapa kandungan senyawa yang telah diisolasi pada tumbuhan ini berupa viteksin, spathulenol, pinnatasteron, asam betulinat dan stigmasterol. Pengujian aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dan kandungan senyawa dari batang tumbuhan *V. pinnata* belum pernah dilaporkan sebelumnya. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi senyawa metabolit sekunder dan uji aktivitas antidiabetes menggunakan enzim  $\alpha$ -glukosidase terhadap senyawa hasil isolasi.

Proses ekstraksi terhadap batang *V. pinnata* dilakukan secara maserasi menggunakan pelarut metanol, persentase (%) ekstrak metanol yang didapatkan sebesar 0,90 %, kemudian dilanjutkan dengan fraksinasi cair-cair menggunakan pelarut *n*-heksana yang dilanjutkan dengan pelarut etil asetat. Proses pemisahan dan pemurnian senyawa dilakukan menggunakan kromatografi cair vakum, kromatografi kolom *flash*, dan kromatografi kolom gravitasi. Senyawa hasil isolasi yang didapatkan berupa padatan kuning sebanyak 30,70 mg yang kemudian dianalisis menggunakan spektroskopi UV, IR, NMR ( $^1\text{H-NMR}$ ,  $^{13}\text{C-NMR}$ , HSQC, HMBC) dan perbandingan data spektrum NMR. Berdasarkan data-data tersebut maka dapat disimpulkan senyawa hasil isolasi adalah balanophonin. Senyawa balanophonin ini merupakan laporan pertama dari tumbuhan *V. pinnata*. Uji aktivitas antidiabetes menggunakan enzim  $\alpha$ -glukosidase dilakukan terhadap senyawa hasil isolasi dan akarbosa sebagai kontrol positif. Senyawa hasil isolasi memiliki nilai  $\text{IC}_{50}$  sebesar 71,76 ppm dibandingkan dengan kontrol positif akarbosa sebesar 129,8 ppm. Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan batang tumbuhan *V. pinnata* berpotensi sebagai antidiabetes.

**Kata kunci:** *Vitex pinnata*, balanophonin, enzim  $\alpha$ -glukosidase.

Kutipan : 50 (1991-2021)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”*

[Qs. Al-Baqarah: 286]

*“Sehebat apapun kamu merencanakan sesuatu tetap rencana Allah lebih lebih  
indah”*

[Anonim]

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada:

- Allah SWT
- Nabi Muhammad SAW

Dan kupersembahkan kepada:

1. Bapak dan ibuku (Amran dan Nelly) tercinta yang tidak henti-hentinya mendoakanku dan memberi dukungan maupun materi
2. Saudaraku Aknes Hirlam Syahputra dan keluarga besarku yang selalu mendoakanku
3. Pembimbing dan semua orang yang aku sayangi
4. Almamaterku (Universitas Sriwijaya)
5. Terutama Aku yang terus berjuang dan bertahan



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatuulahi Wabarokatuh

Segala puji dan syukur hanyalah milik Allah SWT, kita memujinya, memohon ampunan dan meminta pertolongan kepada-Nya dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. 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. Heni Yohandini, 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. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya yang begitu besar
2. Bapak dan ibuku (Amran dan Nelly) tercinta yang tidak henti-hentinya mendoakanku dan memberi dukungan maupun materi. Terimakasih atas segalanya, tidak mungkin mampu membalas segala jasa kalian tapi percayalah ayuk akan berusaha membahagiakan kalian.
3. Kakek dan Nenekku yang terus memberikan dukungan terimakasih atas segala support dan bantuan untuk ayuk
4. Saudaraku Aknes Hirlam Syahputra dan keluarga besarku yang selalu mendoakanku
5. Bapak Hermansyah, Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya
6. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

8. Ibu Dr. Eliza, M.Si selaku dosen PA dan seluruh Dosen FMIPA Kimia Universitas Sriwijaya yang telah membimbing selama masa kuliah.
9. Kepada Mbak Novi dan Kak Cosiin selaku Admin Jurusan Kimia yang banyak membantu dalam proses perkuliahan hingga tugas akhir.
10. Muhammad Ilyas Izzuddin yang terus memberikan dukungan, tempat keluh kesah, teman dalam segala hal, mengorbankan waktu untukku, terima kasih kebersamaannya. Semoga segera menyusul yaa
11. Parter TA ku (sheli, bundadari Nabila) terima kasih sudah mau direpotkan. Temen lembur di lab, makan di lab, dan berkeluh kesah tentang penelitian. Selamat melangkah maju!
12. Kak valen, kak patrick, kak revo, kak Daniel terimakasih banyak kak atas segala bantuannya, selalu jadi tempat bertanya dan selalu sabar menjawab apapun yang buat bingung. Terimakasih untuk alat-alat lab yang dihibahkan, sangat bermanfaat untuk kami yang ga bermodal ini. Sukses selalu kak, semoga kebaikannya jadi pahala.
13. Teruntuk teman tersayang Saman Club (Vio, jihan, resti) dan Chatime Club (reni dan restu) terimakasih kenangan luar biasa selama 4 tahun ini.
14. Teman-teman seperjuangan sesama konsentrasi di Lab Kimia Organik angkatan 2017 (cibe, dian, rennny, sarah, bg jef, andi dan sofah). Terima kasih kalian telah membantu banyak hal pada saat penelitian dan membuat suasana lab menjadi hangat dan ramai. Semangat dan sukses terus kalian ya.
15. BPH Himaki (2 periode dari 18/19 dan 19/20), terimakasih banyak untuk segala kepercayaannya. Orang-orang hebat dengan pemikirannya masing-masing yang sulit disatukan, tapi tetap berusaha memberikan yang terbaik untuk departemennya. Semoga segala kerja keras bisa bermanfaat untuk orang banyak dan menjadi pahala untuk kita semua.
16. Teman-teman seperjuangan Kimia Angkatan 2017 Chemi17stry Unsri dengan slogannya “kimia 2017 aw aw aw, keep solid, satu hati satu jiwa satu raga muachh”.
17. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang berperan dalam membantu saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

*18. Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all these hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always just being me all time.*

Semoga Allah SWT membalas budi atas semua bantuan, masukan, bimbingan yang telah diberikan kepada saya, serta melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua. Amiin yarobbalalamiin. Saya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu saya mohon maaf dan menerima saran serta kritik yang dapat membangun demi kesempurnaan skripsi ini agar bermanfaat di masa yang akan datang. Akhir kata, saya mengucapkan terima kasih dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dari berbagai pihak.

Wassalammu“alaikum Warahmatuulahi Wabarokatuh

Indralaya, November 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>SUMMARY</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tumbuhan Laban ( <i>Vitex pinnata</i> ).....	3
2.2 Manfaat Tumbuhan Laban ( <i>Vitex pinnata</i> ) .....	4
2.3 Metabolit Sekunder .....	5
2.4 Kandungan dan Bioaktivitas Tumbuhan <i>Vitex</i> .....	10
2.5 Senyawa Inhibitor Enzim $\alpha$ -glukosidase .....	17
2.6 Uji Penghambatan Aktivitas Enzim $\alpha$ -glukosidase .....	18
2.7 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi.....	19
2.7.1 Spektroskopi UV-Vis.....	19
2.7.2 Spektroskopi IR.....	20
2.7.3 Spektroskopi Resonansi Magnet Inti Proton.....	21
2.7.4 Spektroskopi Resonansi Magnet Inti Karbon.....	21

### **BAB III      METODELOGI PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	24
3.2 Alat dan Bahan .....	24
3.2.1 Alat.....	24
3.2.2 Bahan .....	24
3.3 Prosedur Penelitian.....	25
3.3.1 Persiapan Sampel .....	25
3.3.2 Identifikasi Spesies <i>Vitex</i> .....	25
3.3.3 Ekstraksi dan Fraksinasi Senyawa Metabolit Sekunder ..	25
3.3.4 Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder..	26
3.3.5 Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi .....	26
3.3.6 Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi .....	26
3.3.7 Penyiapan Larutan Uji Penghambatan Aktivitas Enzim $\alpha$ - Glukosidase.....	27
3.3.7.1 Penyiapan Dapar Fosfat .....	27
3.3.7.2 Pembuatan Larutan Bovin Serum Albumin (BSA) 27	
3.3.7.3 Pembuatan Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 0,2 M...27	
3.3.7.4 Pembuatan Larutan Substrat p-nitrophenil- $\alpha$ -D- glukopiranosida (pNPG) 10 mM.....	27
3.3.7.5 Pembuatan Larutan Enzim $\alpha$ -glukosidase 0,07 U/mL.....	27
3.3.7.6 Pembuatan Larutan Uji Senyawa Hasil Isolasi ....	27
3.3.7.7 Pembuatan Larutan Pembanding Akarbosa .....	28
3.3.8 Uji Penghambatan Enzim $\alpha$ -glukosidase.....	28
3.3.8.1 Pengujian Blanko .....	28
3.3.8.2 Pengujian Kontrol Blanko.....	28
3.3.8.3 Pengujian Sampel dan Akarbosa.....	29
3.3.8.4 Pengujian Kontrol Sampel dan Akarbosa .....	29
3.3.8.5 Perhitungan Nilai $\text{IC}_{50}$ .....	29

### **BAB IV    HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Ekstraksi dan Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari batang <i>Vitex pinnata</i> .....	31
4.2 Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi.....	37
4.3 Penentuan Struktur dengan Spektrum UV, IR dan NMR.....	37

4.4 Uji Aktivitas Antidiabetes Menggunakan Enzim $\alpha$ -glukosidase dari Senyawa Hasil Isolasi.....	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	49
<b>LAMPIRAN</b> .....	53

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tumbuhan <i>Vitex pinnata</i> .....	3
Gambar 2. Reaksi pembentukan flavonoid.....	5
Gambar 3. Beberapa kerangka dasar flavonoid.....	5
Gambar 4. Kerangka kelompok flavonoid utama.....	6
Gambar 5. Unit isoprena.....	6
Gambar 6. Reaksi pembentukan klasifikasi terpenoid .....	7
Gambar 7. Beberapa kerangka dasar iridoid.....	7
Gambar 8. Unit FPP.....	8
Gambar 9. Beberapa kerangka dasar seskuiterpen .....	8
Gambar 10. Unit GGPP .....	8
Gambar 11. Beberapa kerangka dasar diterpenoid .....	8
Gambar 12. Beberapa kerangka triterpenoid .....	9
Gambar 13. Kerangka kelompok steroid dan penomorannya .....	9
Gambar 14. Beberapa kerangka dasar steroid .....	10
Gambar 15. Reaksi hidrolisis <i>p</i> -nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranososa (pNGP) .....	19
Gambar 16. Tipe transisi elektronik .....	20
Gambar 17. Kromatogram KLT hasil KCV pada fraksi etil asetat (a) visualisasi dengan lampu UV $\lambda$ 254 nm, (b) visualisasi dengan serum sulfat.....	32
Gambar 18. Kromatogram KLT hasil kromatografi kolom cepat fraksi H (a) visualisasi dengan lampu UV $\lambda$ 254 nm, (b) visualisasi dengan serum sulfat .....	33
Gambar 19. Kromatogram KLT hasil kromatografi kolom gravitasi fraksi H3 (a) visualisasi dengan lampu UV $\lambda$ 254 nm, (b) visualisasi dengan serum sulfat .....	34
Gambar 20. Kromatogram KLT hasil kromatografi kolom gravitasi fraksi H5 (a) visualisasi dengan lampu UV $\lambda$ 254 nm, (b) visualisasi dengan serum sulfat .....	35
Gambar 21. Kromatogram KLT hasil kromatografi kolom gravitasi fraksi H4 (a) visualisasi dengan lampu UV $\lambda$ 254 nm, (b) visualisasi dengan serum sulfat .....	36

Gambar 22. Kromatogram KLT hasil kromatografi kolom gravitasi fraksi H33, H42 dan H54 (a) visualisasi dengan lampu UV $\lambda$ 254 nm, (b) visualisasi dengan serum sulfat.....	36
Gambar 23. Senyawa hasil isolasi bagian batang <i>Vitex pinnata</i> pada fraksi etil asetat .....	36
Gambar 24. Kromatogram KLT senyawa hasil isolasi menggunakan sistem tiga eluen (a) <i>n</i> -heksana : etil asetat (1:1), (b) kloroform : aseton (9:1) dan (c) <i>n</i> -heksana : aseton (4:6) visualisasi dengan lampu UV $\lambda$ 254 nm dan visualisasi dengan serum sulfat.....	37
Gambar 25. Spektrum UV senyawa hasil isolasi (a) dengan pelarut metanol dan (b) dengan penambahan pereaksi geser NaOH .....	38
Gambar 26. Spektrum IR senyawa hasil isolasi .....	39
Gambar 27. Spektrum $^1\text{H-NMR}$ senyawa hasil isolasi (H33) .....	40
Gambar 28. Spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ senyawa hasil isolasi (H33) .....	41
Gambar 29. Spektrum HSQC senyawa hasil isolasi (H33) .....	42
Gambar 30. Spektrum HMBC senyawa hasil isolasi (H33).....	43
Gambar 31. Korelasi yang berhubungan (H33).....	43
Gambar 32. Struktur senyawa hasil isolasi.....	44
Gambar 33. Grafik penghambatan aktivitas enzim $\alpha$ -glukosidase terhadap senyawa hasil isolasi dan akarbosa .....	46
Gambar 34. Struktur kimia dari beberapa neolignan yang dapat menghambat aktivitas enzim $\alpha$ -glukosidase.....	47



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Daftar bilangan gelombang dari berbagai jenis ikatan .....	21
Tabel 2. Pergeseran kimia beberapa proton secara umum .....	22
Tabel 3. Pergeseran kimia atom C .....	23
Tabel 4. Penggabungan eluat hasil pemisahan terhadap fraksi etil asetat batang <i>V. pinnata</i> menggunakan KCV .....	32
Tabel 5. Penggabungan eluat hasil pemisahan terhadap fraksi H batang <i>V. pinnata</i> menggunakan kromatografi kolom cepat .....	33
Tabel 6. Penggabungan eluat hasil pemisahan terhadap fraksi H3 batang <i>V. pinnata</i> menggunakan kromatografi kolom gravitasi.....	34
Tabel 7. Penggabungan eluat hasil pemisahan terhadap fraksi H5 batang <i>V. pinnata</i> menggunakan kromatografi kolom gravitasi.....	35
Tabel 8. Penggabungan eluat hasil pemisahan terhadap fraksi H4 batang <i>V. pinnata</i> menggunakan kromatografi kolom gravitasi.....	35
Tabel 9. Data spektrum <sup>1</sup> H-NMR senyawa hasil isolasi .....	44
Tabel 10. Data spektrum <sup>1</sup> H-NMR senyawa hasil isolasi dengan senyawa referensi .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil determinasi tumbuhan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) .....	54
Lampiran 2. Skema ekstraksi batang <i>Vitex pinnata</i> .....	55
Lampiran 3. Skema fraksinasi ekstrak metanol.....	56
Lampiran 4. Skema isolasi dan pemurnian senyawa dari fraksi etil asetat .....	57
Lampiran 5. Skema uji penghambatan aktivitas enzim $\alpha$ -glukosidase .....	59
Lampiran 6. Data uji penghambatan enzim $\alpha$ -glukosidase .....	61

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Jenis tumbuhan yang telah dimanfaatkan sebagai obat herbal salah satunya adalah tumbuhan *Vitex*. Selain itu senyawa yang telah diisolasi dari tumbuhan *Vitex* dilaporkan memiliki berbagai aktivitas biologis. Beberapa contoh aktivitasnya seperti antihipertensi (Al-Akwaa *et al.*, 2020), antiplatelet (Aragao *et al.*, 2007), antiproliferatif (Wu *et al.*, 2009), antimalaria (Kim *et al.*, 2020), dan antidiabetes (Ezekwesili *et al.*, 2012). Tumbuhan *Vitex* juga dipercaya dapat mengobati sakit pinggang, gangguan pencernaan, demam, untuk mengobati luka, sakit perut, masuk angin dan diabetes (Alimah, 2020; Anwar *et al.*, 2019; Ezekwesili *et al.*, 2012). Diabetes mellitus adalah penyakit dimana hormon insulin tidak memiliki kemampuan yang cukup untuk mengontrol gula darah dan tidak cukup mampu mengubah glukosa menjadi energi (Salehi *et al.*, 2019).

*Vitex pinnata* yang dikenal dengan nama laban merupakan salah satu spesies dari genus *Vitex* yang banyak ditemukan di Indonesia. Tumbuhan ini telah dimanfaatkan sebagai obat beberapa penyakit seperti demam, batuk, pilek dan diare (Moke *et al.*, 2018; Hernandez *et al.*, 1999). Kandungan metabolit sekunder yang telah dilaporkan dari tumbuhan ini adalah dari golongan flavonoid, terpenoid dan steroid. Apigenin dari kelompok flavonoid pada bagian daun, spathulenol dan asam betulinat dari kelompok terpenoid yang masing-masing berasal dari bagian daun dan kulit batang, serta pinnatasteron dari kelompok steroid pada bagian kulit batang telah diisolasi dari tumbuhan ini (Wajeih *et al.*, 2016; Al-Akwaa *et al.*, 2020; Anwar *et al.*, 2019; Suksamrarn dan Sommechai, 1993). Bioktivitas yang telah dilaporkan dari tumbuhan ini diantaranya sebagai antihipertensi (Al-Akwaa *et al.*, 2020), antiinflamasi, anti fungal dan antitumor (Al-Wajeih, 2016).

Berdasarkan penelusuran literatur, belum ada laporan mengenai kandungan metabolit sekunder dari bagian batang *V. pinnata*, tetapi terdapat kandungan metabolit sekunder pada bagian kulit batang spesies ini seperti 20-hidroksioksidon, pinnatasteron, asam betulinat dan turkesteron. Pengujian aktivitas antidiabetes dari spesies *V. pinnata* juga belum ditemukan. Namun,

Nadeem *et al.* (2020) melaporkan bahwa ekstrak etanol *V. negundo* potensial sebagai antidiabetes, dan kandungan flavonoid di dalamnya yaitu kaempferol dilaporkan mempunyai aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dengan nilai *Inhibition Concentration 50* (IC<sub>50</sub>) sebesar 17,69 ppm. Secara umum, senyawa pada genus yang sama walaupun spesiesnya berbeda, akan memiliki kemiripan kandungan dan bioaktivitasnya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan harapan kandungan kimia dari spesies *V. pinnata* dapat berpotensi sebagai antidiabetes. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase secara *in vitro* terhadap senyawa hasil isolasi dari fraksi etil asetat pada batang *V. pinnata*.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Senyawa metabolit sekunder apa yang terkandung pada ekstrak batang *Vitex pinnata*?
2. Apakah senyawa hasil isolasi dari batang *Vitex pinnata* mempunyai aktivitas sebagai inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengisolasi senyawa yang terdapat pada batang tumbuhan *Vitex pinnata*.
2. Menentukan struktur molekul senyawa yang telah diisolasi menggunakan spektroskopi UV, IR dan NMR.
3. Menentukan nilai penghambatan (IC<sub>50</sub>) enzim  $\alpha$ -glukosidase dari senyawa hasil dari batang *V. pinnata*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber informasi mengenai kandungan kimia serta potensi tumbuhan *V. pinnata* sebagai antidiabetes dari senyawa hasil isolasinya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achanta, P. S., Jaki, B. U., McAlpine, J. B., Friesen, J. B., Niemitz, M., Chen, S. N., & Pauli, G. F. 2021. Quantum mechanical NMR full spin analysis in pharmaceutical identity testing and quality control. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 192(113601): 1-17.
- Al-Akwaa, A. A., Asmawi, M. Z., Dewa, A., & Mahmud, R. 2020. Antihypertensive activity and vascular reactivity mechanisms of *Vitex pubescens* leaf extracts in spontaneously hypertensive rats. *Heliyon*. 6(7): 1-8.
- Alimah, D. 2020. Karakteristik dan Budidaya Laban (*Vitex pubescens*) untuk Tujuan Kayu Energi. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 5(2): 74-79.
- Anwar, L. 2019. Structure Elucidation of an Pentacyclic Triterpenoid and Phenolic from Steam Bark of *Vitex Pubescens* Vahl. *Journal of Chemical Natural Resources*. 1(1): 68-74.
- Aragao, G. F., Carneiro, L. M., Júnior, A. P., Bandeira, P. N., Lemos, T. L., & Viana, G. S. D. B. 2007. Antiplatelet Activity of  $\alpha$ - and  $\beta$ -Amyrin, Isomeric Mixture from *Protium heptaphyllum*. *Pharmaceutical biology*. 45(5): 343-349.
- Basir, D. dan Eliza. 1999. Spektroskopi Resonansi Magnetik Inti Karbon ( $^{13}\text{C}$ -NMR) dari Etil, Asam, dan (20Metoksi-4-Formil) Fenil P-Metoksisinamat. *Jurnal Penelitian*. 1(1): 1-7.
- Cincotta, F., Verzera, A., Tripodi, G., & Condurso, C. 2015. Determination of sesquiterpenes in wines by HS-SPME coupled with GC-MS. *Chromatography*. 2(3): 410-421.
- Chen, S. N., Friesan, J. B., Webster, D., Nikolic, D., Van Breemen, R. B., Wang, Z. J., & Pauli, G. F. 2011. Phytoconstituents from *Vitex agnus-cactus* fruits. *Fitoterapia*. 82(4): 528-533.
- Dachriyanus. 2004. *Analisa Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi LPTIK Universitas Andalas.
- Daud, AK. M., Juliani, J., Sugito, S., & Abrar, M. 2019.  $\alpha$ -Amylase and  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitors from Plant Extracts. *Jurnal Medika Veterinaria*. 13(2): 151-158
- Day, R. A. dan Underwood, A. L. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Jakarta: Erlangga.

- Dewick, P. M. 2003. *Medicinal Natural Product A Biosynthetic Approach*. England: Jhon Willey and Sons.
- Dogan, Y., Ugulu, I., Durkan, N., Unver, M. C., & Mert, H. H. 2011. Determination of some ecological characteristics and economical importance of *Vitex agnus-castus*. *EurAsian Journal of BioSciences*. 5(1): 10-18.
- Dongmo, A. B., Nkeng-Efouet, P. A., Devkota, K. P., Wegener, J. W., Sewald, N., Wagner, H., & Vierling, W. 2014. Tetra-acetyljugasterone a new constituent of *Vitex cienkowskii* with vasorelaxant activity. *Phytomedicine*. 21(6): 787-792.
- Elya, B., Basah, K., Mun'im, A., Yuliastuti, W., Bangun, A. and Septiana, E. K. 2012. Screening of  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitor Activity from Some Plant of Apocynaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, and Rubiaceae. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 2012: 1-6.
- Ezekwesili, C. N., Ogbunugafor, H. A., & Ezekwesili-Ofili, J. O. 2012. Anti-diabetic activity of aqueous extracts of *Vitex doniana* leaves and *Cinchona calisaya* bark in alloxan-induced diabetic rats. *Int J Trop Disease*. 2(4): 290-300.
- Fatimah, R. N. 2015. Diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Majority*. 4(5): 93-101.
- Ganapaty, S. and Vidyadhar, K. N. 2005. Phytoconstituents and Biological Activities of *Vitex* - A Review. *Journal Of Natural Remedi*. 5(2): 75-92.
- Ghani, U. 2020. *Alpha-Glucosidase Inhibitors*. Amsterdam: Elsevier.
- Grotewold, E. 2016. *The Science of Flavonoids*. Columbus: Department of Cellular and Molecular Biology.
- Guo, L. P., Jiang, T. F., and Wang, Y. H. 2010. Screening Alpha-glucosidase inhibitor from Traditional Chinese Drugs by Capillary Electrophoresis with Electrophoretically mediated Microanalysis. *J PharmTech Research*. 8(6): 284-291.
- Hanson, J. K. 2003. *Natural Products: The Secondary Metabolites*. Cambridge: Royal Society of Chemistry.
- Heliawati, L. 2018. *Kimia Organik Bahan Alam*. Bogor: Universitas Pakuan Bogor.
- Hernandez, M. M., Heraso, C., Villarreal, M. L., Vargas-Arispuro, I., & Aranda, E. 1999. Biological activities of crude plant extracts from *Vitex trifolia* L.(Verbenaceae). *Journal of ethnopharmacology*. 67(1): 37-44.

- Ikan, R. 2008. *Selected Topic in The Chemistry of Natural Products*. Singapore: World Scientific Publishing.
- Kasal, A. 2010. *Structure and Nomenclature of Steroids*. Dordrecht: Springer.
- Kemp, W. 1991. *Organic Spectroscopy*. New York: Palgrave.
- Kim, Y. A., Latif, A., Kong, C. S., Seo, Y., Dalal, S. R., Cassera, M. B., & Kingston, D. G. 2020. Antimalarial diterpenoids from *Vitex rotundifolia*: Isolation, structure elucidation, and in vitro antiplasmodial activity. *Bioorganic Chemistry*. 100(103925): 1-16.
- Kurniawan, A., Purwanto, P., & Imanullah, A. 2017. Studi Kerusakan Semai Laban (*Vitex pubescens*) oleh Serangan Ulat Pelipat Daun (*Cnaphalocrocis medinalis*). *Jurnal Penelitian Kehutanan Sumatera*. 1(1): 42-54.
- Meena, A. K., Niranjana, U. S., Rao, M. M., Padhi, M. M., & Babu, R. 2011. A review of the important chemical constituents and medicinal uses of *Vitex* genus. *Asian Journal of Traditional Medicines* 6(2): 54-60.
- Meena, A. K., Singh, U., Yadav, A. K., Singh, B., & Rao, M. M. 2010. Pharmacological and phytochemical evidences for the extracts from plants of the genus *Vitex*—a review. *Int J PharmClin Res*. 2(1): 1-9.
- Moke, L. E., Koto-te-Nyiwa Ngbolua, G. N., Bongo, L., Messi, M., Noté, O. P., Mbing, J. N., ... & Mpiana, P. T. 2018. *Vitex madiensis* Oliv.(Lamiaceae): phytochemistry, pharmacology and future directions, a mini-review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7(2), 244-251.
- Nadeem, M., Mumtaz, M. W., Danish, M., Rashid, U., Mukhtar, H., & Irfan, A. 2020. Antidiabetic functionality of *Vitex negundo* L. leaves based on UHPLC-QTOF-MS/MS based bioactives profiling and molecular docking insights. *Industrial Crops and Products*. 152(112445): 1-14.
- Niu, Y. X., Wang, D., Chu, X. Y., Gao, S. Y., Yang, D. X., Chen, L. X., & Li, H. 2020. Iridoids from *Vitex negundo* var. *heterophylla* and their antioxidant activities. *Phytochemistry Letters*. 35(1): 186-190.
- Nurainas, N., Amolia R, R., Taufiq, A., Handika, H. dan Syamsuardi, A. 2020. *Flora of Sumatra: Vascular Plant Collection from Batang Toru Forest Deposited in ANDA Herbarium*. Padang: Universitas Andalas.
- Pavia, D. L., Lampman, G. M. and Kriz, G. S. 2008. *Introduction to Spectroscopy*. United States of America: Thomson Learning.
- Rani, A., & Sharma, A. 2013. The genus *Vitex*: A review. *Pharmacognosy reviews*. 7(14): 188.

- Saeedi, P., Petersohn, I., Salpea, P., Malanda, B., Karuranga, S., Unwin, N., ... & IDF Diabetes Atlas Committee. 2019. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas. *Diabetes research and clinical practice*. (157)107843: 1-10.
- Salehi, B., Ata, A., V Anil Kumar, N., Sharopov, F., Ramírez-Alarcón, K., Ruiz-Ortega, A., ... & Sharifi-Rad, J. 2019. Antidiabetic potential of medicinal plants and their active components. *Biomolecules*. 9(10): 1-111.
- Sousa, I. P. D., Sousa Teixeira, M. V., & Jacometti Cardoso Furtado, N. A. 2018. An overview of biotransformation and toxicity of diterpenes. *Molecules*. 23(6): 1387.
- Sholikha, M., Primayanti, M. Y., & Fitriana, W. 2019. Uji Aktivitas Ekstrak Air Daun Singawalang (*Petiveria alliacea* L.) terhadap Enzim  $\alpha$ -Glukosidase. *Sainstech Farma*. 12(2): 106-110.
- Suhartati, T. 2017. *Dasar-dasar Spektrofotometri Uv-Vis dan Spektrometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Lampung: AURA.
- Suksamrarn, A. and Sommechai, C. 1993. Ecdysteroids From *Vitex Pinnata*. *Phytochemistry*. 32(2): 303-306.
- Sy, L. K., & Brown, G. D. 1999. Coniferaldehyde derivatives from tissue culture of *Artemisia annua* and *Tanacetum parthenium*. *Phytochemistry*. 50(5): 781-785.
- Thenmozhi, S., & Subasini, U. 2016. Morpho-anatomical and Physicochemical Evaluation of *Vitex Pinnata* linn Leaves. *European Journal of Biomedical* 3(4): 483-492.
- Trikkalinou, A., Papazafiropoulou, A. K., & Melidonis, A. 2017. Type 2 diabetes and quality of life. *World journal of diabetes*. 8(4): 120.
- Van De Laar, F. A., Lucassen, P. L., Akkermans, R. P., Van De Lisdonk, E. H., Rutten, G. E., & Van Weel, C. (2005).  $\alpha$ -Glucosidase inhibitors for patients with type 2 diabetes: results from a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Diabetes care*. 28(1): 154-163.
- Yadav, L. D. S. 2005. *Organic Spectroscopy*. India: Springer Science.
- Yuliastuti, W. 2011. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Alfa-Glukosidase dan Penapisan Fitokimia dari Beberapa Tanaman Famili Apocynaceae dan Rubiaceae. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Zhao, C., Chen, J., Shao, J., Shen, J., Li, K., Gu, W., & Fan, J. 2018. Neolignan constituents with potential beneficial effects in prevention of type 2 diabetes from *Viburnum fordiae* Hance fruits. *Journal of agricultural and food chemistry*. 66(40): 10421-10430.