

**UJI INHIBISI ENZIM α -GLUKOSIDASE SECARA *IN VITRO* DARI EKSTRAK METANOL DAN FRAKSI-FRAKSINYA DAUN GOFASA (*Vitex cofassus* Reinw.)
ASAL BOGOR, JAWA BARAT**

SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains**



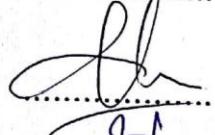
**S.R.Ratih Pratiwi
3325130950**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

UJI INHIBISI ENZIM α -GLUKOSIDASE SECARA *IN VITRO* DARI
EKSTRAK METANOL DAN FRAKSI-FRAKSINYA (*N*-HEKSANA,
N-HEKSANA:ETIL ASETAT, DAN ETIL ASETAT) DAUN GOFASA
(*Vitex cofassus* Reinw.) ASAL BOGOR, JAWA BARAT

Nama Mahasiswa : S.R.Ratih Pratiwi
Nomor Registrasi : 3325130950
Program Studi : Kimia

Penanggung Jawab	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Dekan	: Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP 19671218 199303 1 005	 	21/2017 8
Wakil Penanggung Jawab			21/2017
Wakil Dekan I	: Dr. Muktiningsih N., M.Si NIP 19640511 198903 2 001		21/2017
Ketua	: Prof. Dr. Erdawati, M.Sc NIP 19510912 198103 2 001		16/2017 8
Sekretaris	: Dra. Zulmanelis Darwis, M.Si NIP 19560501 198803 2 001		16/2017 8
Anggota Pengaji	: Drs. Suhartono, M.Kes NIP 19550712 198303 1 001		16/2017 8
Pembimbing I	: Irma Ratna Kartika, M.Sc.Tech NIP 19721204 200501 2 001		16/2017 8
Pembimbing II	: Dr. Fera Kurniadewi, M.Si NIP 19761231 200112 2 002		21/2017 8

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal : 9 Agustus 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “**Uji Inhibisi Enzim α -Glukosidase Secara *in vitro* dari Ekstrak Metanol dan Fraksi-fraksinya (n-Heksana, n-Heksana:Etil Asetat, dan Etil Asetat) Daun Gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.) Asal Bogor, Jawa Barat**” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Kimia Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 18 Agustus 2017



S.R.Ratih Pratiwi

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Inhibisi Enzim α -Glukosidase Secara *in vitro* dari Ekstrak Metanol dan Fraksi-fraksinya (n-Heksana, n-Heksana:Etil Asetat, dan Etil Asetat) Daun Gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.) Asal Bogor, Jawa Barat”.

Selama penulisan skripsi ini tidak sedikit hambatan dan tantangan yang dialami. Oleh karena itu, terima kasih penulis ucapkan kepada ibu Irma Ratna Kartika, M.Sc.Tech dan ibu Dr. Fera Kurniadewi, M.Si selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing, memberikan dukungan, perhatian, semangat, dan nasihat selama pengerjaan skripsi ini. Terima kasih pula kepada bapak Arif Rahman, M.Si, selaku dosen pembimbing akademik, dan ibu Dr. Yusmaniar, M.Si selaku Koordinator Program Studi Kimia FMIPA UNJ, juga kepada seluruh dosen dan staff Program Studi Kimia FMIPA UNJ yang telah banyak membantu dalam penyelesaian studi di Program Studi Kimia UNJ.

Ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis haturkan kepada kedua orang tua tercinta, bapak H.E.Syamsul Bachri Arshudin dan ibu Yayat Haryati, kakak-kakak dan adik tercinta, dan paman, serta teman-teman Kimia 2013 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, dan semua pihak yang senantiasa memberikan bantuan, dukungan, dan semangat yang luar biasa bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu mohon dimaafkan atas segala kekurangannya. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Jakarta, Agustus 2017

Penulis

ABSTRAK

S.R.RATIH PRATIWI. Uji Inhibisi Enzim α -Glukosidase Secara *in vitro* dari Ekstrak Metanol dan Fraksi-fraksinya (n-Heksana, n-Heksana:Etil Asetat, dan Etil Asetat) Daun Gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.) Asal Bogor, Jawa Barat. Dibawah bimbingan IRMA RATNA KARTIKA, FERA KURNIADEWI.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data kandungan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak dan fraksi, dan hasil uji aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase daun gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.) asal Bogor, Jawa Barat. Penghambatan enzim α -glukosidase diketahui berperan sebagai agen terapeutik untuk pengobatan Diabetes Melitus tipe 2. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman ini diantaranya golongan flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, tanin, dan terpenoid. Ekstrak metanol, fraksi n-heksana, fraksi n-heksana:etil asetat, dan fraksi etil asetat daun *Vitex cofassus* Reinw. diuji aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase secara *in vitro* menggunakan substrat *p*-nitrofenil- α -glukopiranosa. Hasil uji aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase menunjukkan bahwa ekstrak metanol dan fraksi etil asetat memiliki nilai persen inhibisi yang positif, akan tetapi tidak dapat menghambat enzim α -glukosidase karena persen inhibisi yang didapat kurang dari 50%. Nilai IC₅₀ dari ekstrak metanol adalah 22.641,229 ppm, dan nilai IC₅₀ fraksi etil asetat adalah 628,202 ppm, sehingga keduanya dikategorikan tidak memiliki aktif sebagai zat antidiabetes.

Kata kunci. *Vitex cofassus* Reinw., Enzim α -glukosidase, Diabetes Melitus, Metabolit sekunder.

ABSTRACT

S.R.RATIH PRATIWI. α -Glucosidase Enzyme Inhibition Test *in vitro* from Methanol Extract and its Fractions (n-Hexane, n-Hexane: Ethyl Acetate, and Ethyl Acetate) Gofasa Leaf (*Vitex cofassus* Reinw.) Origin Bogor, West Java. Under Supervised by IRMA RATNA KARTIKA, FERA KURNIADEWI.

The aim of this research is to get the data of secondary metabolite compound from extract and fraction, and result of inhibition activity of α -glucosidase enzyme from gofasa leaf (*Vitex cofassus* Reinw.) origin Bogor, West Java. The α -glucosidase enzyme inhibitors are known to act as therapeutic agents for the treatment of type 2 diabetes mellitus. Secondary metabolite compounds contained in this plant include flavonoid, phenolic, alkaloid, saponin, tannin, and terpenoid groups. Methanol extract, n-hexane fraction, n-hexane:ethyl acetate fraction, and ethyl acetate fraction of *Vitex cofassus* Reinw leaf. Tested the inhibitory activity of α -glucosidase enzyme *in vitro* using *p*-nitrophenyl- α -glucopyranose substrate. The results of inhibitory activity test of α -glucosidase enzyme showed that methanol extract and ethyl acetate fraction had positive percent inhibitory value, but could not inhibit α -glucosidase enzyme because percent of inhibition was less than 50%. The IC₅₀ value of methanol extract was 22,641,229 ppm, and the IC₅₀ value of ethyl acetate fraction was 628,202 ppm, so both were categorized as not having active as an antidiabetic agent.

Keywords. *Vitex cofassus* Reinw., Enzyme α -glucosidase, Diabetes Mellitus, Secondary Metabolite

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN TEORI.....	4
A. Tanaman <i>Vitex cofassus</i>	4
B. Fitokimia Genus <i>Vitex</i>	6
C. Diabetes Melitus	8
D. Enzim α -Glukosidase.....	9
E. Metode Pengukuran Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase	11
F. Teknik Pemisahan.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
B. Metode Penelitian	15
C. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	21
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	32
A. Kesimpulan.....	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Prosedur Uji Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase	19
Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia.....	21
Tabel 3. Data Absorbansi <i>p</i> -nitrofenol dan Aktivitas Inhibisi Enzim.....	25
Tabel 4. Nilai IC ₅₀ Larutan Pembanding Akarbosa (Glukobay)	29
Tabel 5. Kategori Nilai IC ₅₀ sebagai Zat Antidiabetes	30

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Penyebaran <i>Vitex cofassus</i>	4
Gambar 2. Bunga dan Daun <i>Vitex cofassus</i>	5
Gambar 3. Struktur Umum Flavonoid, Isoflavonoid, dan Neoflavonoid	6
Gambar 4. Struktur Senyawa Golongan Flavonoid dari Tumbuhan <i>Vitex</i>	7
Gambar 5. Struktur Kimia Akarbosa.....	11
Gambar 6. Reaksi Enzimatis α -Glukosidase	12
Gambar 7. Pengujian dengan Ekstrak Metanol	21
Gambar 8. Pengujian dengan Fraksi n-Heksana.....	22
Gambar 9. Pengujian dengan Fraksi n-Heksana:Etil Asetat.....	22
Gambar 10. Pengujian dengan Fraksi Etil Asetat.....	22
Gambar 11. Warna <i>p</i> -nitrofenol yang Dihasilkan oleh Semua Sampel.....	24
Gambar 12. Grafik Hubungan antara Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase..	27
Gambar 13. Grafik Hubungan antara Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase..	28
Gambar 14. Grafik Hubungan antara Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase..	28
Gambar 15. Grafik Hubungan antara Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase..	29

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1. Bagan Kerja Ekstraksi Daun Gofasa (<i>Vitex cofassus</i> Reinw.).....	39
Lampiran 2. Bagan Kerja Uji Fitokimia.....	42
Lampiran 3. Bagan Kerja Uji Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase.....	45
Lampiran 4. Perhitungan Persentase Inhibisi	46
Lampiran 5. Perhitungan Nilai IC ₅₀	57
Lampiran 6. Sertifikat Uji Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase	58

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes Melitus merupakan suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin (WHO, 2011). Hal ini dapat disebabkan oleh gangguan atau defisiensi produksi insulin oleh sel-sel beta pankreas, atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin (WHO, 1999). Kondisi inilah yang kemudian disebut sebagai penyakit gula atau diabetes melitus. Tipe diabetes melitus diantaranya diabetes melitus tipe 1 atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM)*, diabetes melitus tipe 2 atau *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM)*, diabetes melitus gestasional, dan diabetes melitus tipe lain (AOA, 2009). Berdasarkan data Perkumpulan Endokrinologi (PERKENI) pada tahun 2011 yang menyatakan bahwa jumlah penderita diabetes di Indonesia telah mencapai 9,1 juta orang dan diperkirakan jumlahnya akan terus melonjak naik. Saat ini, telah banyak dilakukan penelitian untuk mencari obat antidiabetes yang tepat baik dari sintesis maupun dari bahan alam atau obat alami dari beberapa tanaman obat yang dipercaya berpotensi sebagai antidiabetes oral.

Tanaman obat adalah tanaman yang salah satu atau seluruh bagian pada tanaman tersebut mengandung zat aktif yang berkhasiat bagi kesehatan yang dapat dimanfaatkan sebagai penyembuh penyakit (Wijayakusuma, 2008). Bagian tanaman yang dimaksud adalah daun, buah, bunga, akar, rimpang, batang (kulit) dan getah (resin). Ada dua cara membuat ramuan obat dari tanaman yaitu dengan cara direbus dan ditumbuk (diperas). Penggunaan obat alami, seperti pengobatan herbal untuk mengobati penyakit telah dikenal di daerah Asia dan Negara-negara berkembang termasuk Indonesia, yang penduduknya sangat terikat dengan penggunaan obat-obatan tradisional karena harganya lebih murah, bisa diolah sendiri dan lebih aman daripada obat sintetis. Terdapat beberapa efek samping yang

ditimbulkan dari beberapa obat sintetis seperti kenaikan berat badan, mual, muntah diare, dan lain-lain. Seperti halnya pada obat metformin, salah satu efek sampingnya adalah dapat menyebabkan mual, sehingga harus digunakan pada saat atau setelah makan (PERKENI, 2011).

Kajian literatur memperlihatkan bahwa beberapa tanaman yang dapat digunakan sebagai obat diabetes melitus antara lain, daun, kulit, batang, buah, dan akar tanaman mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*), mengkudu (*Morinda citrifolia*), bawang putih (*Allium sativum*), serta buah pare (*Momordica charantia*) (Mulyanti dkk., 2010). Beberapa tanaman yang telah diteliti, diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antidiabetes. Kandungan dan kadarnya berbeda-beda tergantung dari tanaman itu sendiri. Beberapa tahun terakhir, metabolit sekunder tanaman telah banyak diteliti sebagai sumber bahan obat (Krishnaraju *et al.*, 2005). Salah satu tanaman yang diduga berpotensi sebagai antidiabetes oral adalah tanaman dari genus *Vitex*.

Vitex merupakan salah satu genus yang sudah digunakan masyarakat sebagai obat tradisional, diantaranya daun *Vitex agnus-castus* sebagai obat pramenstruasi dan daun *Vitex negundo* sebagai antifungi (Sathiamoorthy *et al.*, 2007). Secara tradisional, masyarakat di Indonesia menggunakan tumbuhan *Vitex* sebagai pestisida nabati, dan obat diare (Ismail *et al.*, 2008; Utami *et al.*, 2010). Tanaman *Vitex cofassus* Reinw. (Gofasa) merupakan jenis kayu unggulan yang tersebar di daerah Sulawesi Selatan, penyebarannya pun sudah cukup meluas di daerah setempat. Penelitian yang sebelumnya telah dilakukan pada tanaman ini diantaranya tentang pengujian antikanker dan antioksidan. Tanaman ini diduga memiliki potensi sebagai alternatif pengobatan penyakit antidiabetes, karena penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, menunjukkan bahwa *Vitex cofassus* Reinw. memiliki kandungan senyawa flavonoid dan steroid yang memiliki aktivitas sebagai antidiabetes. Alkaloid, flavonoid, dan triterpenoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki potensi sebagai antidiabetes dengan mekanisme penghambatan kerja enzim α -glukosidase, misalnya pada tanaman *Origanum majorana* mengandung senyawa flavonoid yang dapat menghambat kerja enzim tersebut (Kawabata *et al.*, 2003).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka pada penelitian ini akan dilakukan uji inhibisi enzim α -glukosidase dari ekstrak metanol dan fraksi-fraksinya (n-heksana, n-heksana:etil asetat, dan etil asetat) daun *Vitex cofassus* Reinw. asal Bogor, Jawa Barat.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah ditetapkan diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana profil fitokimia dari tumbuhan *Vitex cofassus* Reinw.?
2. Apakah ekstrak metanol dan fraksi-fraksinya (n-heksana, n-heksana:etil asetat, dan etil asetat) dari daun Gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.) memiliki aktivitas inhibisi enzim α -glukosidase?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data kandungan golongan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak metanol dan fraksi-fraksinya (n-heksana, n-heksana:etil asetat, dan etil asetat) daun *Vitex cofassus* Reinw. asal Bogor, Jawa Barat, serta nilai IC₅₀ sampel yang memiliki aktivitas antidiabetes.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah dan menjadi landasan penelitian antidiabetes selanjutnya dalam pengembangan potensi sumber daya alam Indonesia khususnya di bidang farmasi dan kesehatan.

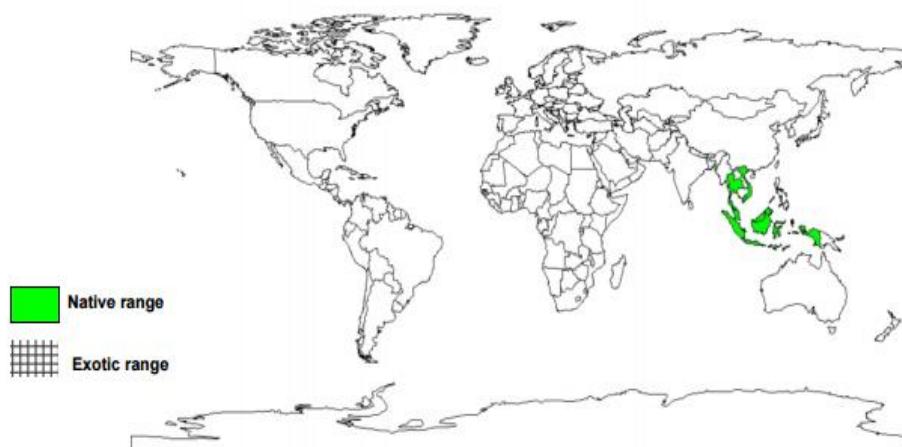
BAB II

KAJIAN TEORI

A. Tanaman *Vitex cofassus*

Genus *Vitex* merupakan salah satu genus tumbuhan yang termasuk famili *Verbenaceae*. Genus ini memiliki 270 spesies berupa pohon dan semak-semak yang tersebar di daerah tropis dan subtropis termasuk Indonesia. Tumbuhan *Vitex* telah banyak digunakan masyarakat sebagai sumber obat tradisional (Meena *et al.*, 2010).

Salah satu spesies tumbuhan *Vitex* yang terdapat di Indonesia adalah *Vitex cofassus*. *Vitex cofassus* memiliki nama daerah biti; katonde (Bugis); pasal (Seram Selatan); gawsa (Halmahera Utara); beso (Halmahera Selatan); gofasa dan sassuar (Irian Jaya), sedangkan di Malaysia disebut bufasa; Papua New Guinea disebut vitex, garamut, bitun (Kurniaty, 2002). Pohon gofasa merupakan salah satu jenis pohon terpenting di Sulawesi atau di beberapa daerah dikenal pulang dengan nama gofasa (Gusmiaty *et al.*, 2012). Pohon ini sebenarnya telah ditetapkan menjadi flora identitas Provinsi Gorontalo dengan nama gupasa atau gofasa. Genus *Vitex* ini banyak tumbuh di Sulawesi dan pulau-pulau bagian Selatan sampai ke Timur Kepulauan Maluku (Seran *et al.*, 1997). Selain ditemukan di Indonesia, *Vitex cofassus* juga tersebar di Malaysia, Philipina, Papua New Guinea, dan Kep.Solomon (Lemmens *et al.*, 1995).



Gambar 1. Penyebaran *Vitex cofassus* (Orwa *et al.*, 2009)

Vitex cofassus memiliki tinggi pohon yang mencapai 45 m dengan diameter 80 cm. Batang agak berlekuk dan sering bengkok. Sistem percabangan sangat rendah dan banyak. Duduk daun berhadapan berbentuk lanset, tepi daun bergerigi, dan bunganya berbentuk payung, mahkota bunga berwarna biru keunguan, sebelah luar banyak terlihat bercak-bercak kelenjar dan permukaan sebelah dalam berambut halus. Buah yang sudah masak berwarna cokelat tua sampai hitam dengan diameter berkisar antara 5 sampai 12 mm. Kulit batang bagian luar berwarna abu-abu (Irwanto, 2003).

Tanaman ini umumnya tumbuh sebagai pohon-pohon kodominan di hutan dataran rendah. Jenis ini masih dapat dijumpai sampai ketinggian 2000 m dpl. Pohon ini memerlukan cahaya penuh, dan merupakan jenis pohon menggugurkan daun, yang terjadi pada musim kemarau. Tumbuh baik pada tanah berkapur dengan tekstur mulai lempung hingga pasir dan dijumpai di daerah dengan musim basah dan kering yang nyata (Kurniaty, 2002).



Gambar 2. Bunga dan Daun *Vitex cofassus* (Kurniaty, 2002).

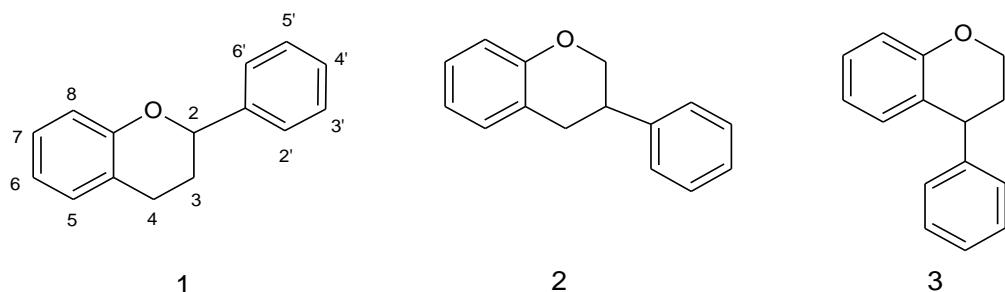
Klasifikasi tanaman *Vitex cofassus* menurut sistem klasifikasi Kurniaty (2002) adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Magnoliophyta
Kelas	:	Magnoliopsida
Ordo	:	Lamiales
Famili	:	Verbenaceae
Genus	:	<i>Vitex</i>
Spesies	:	<i>Vitex cofassus</i> Reinw.

B. Fitokimia Genus *Vitex*

Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang umumnya mempunyai kemampuan bioaktivitas dan berfungsi sebagai pelindung dari gangguan hama penyakit untuk tumbuhan itu sendiri atau lingkungannya. Senyawa kimia sebagai hasil metabolit sekunder telah banyak digunakan untuk zat warna, racun, aroma makanan, obat-obatan, dan sebagainya (Anna, 2011). Hasil penelusuran literatur, metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman genus *Vitex* adalah golongan flavonoid, terpenoid, steroid, lignin, dan turunan fenolik.

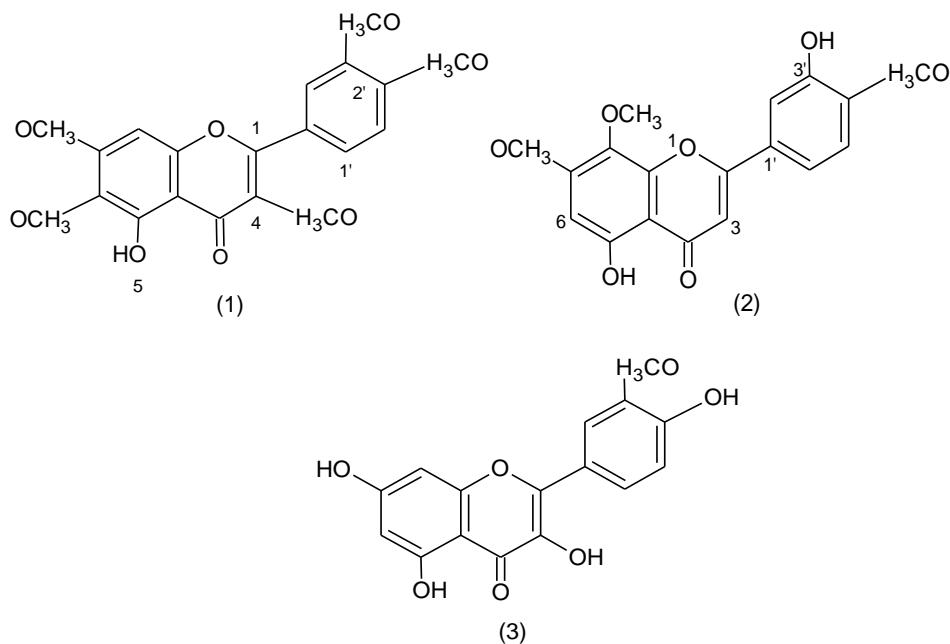
Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon, di mana dua cincin benzen (C6) terikat pada suatu rantai propane (C3), yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga, sehingga membentuk suatu susunan C6-C3-C6 (Achmad, 1986). Kelompok flavonoid dibagi menjadi 3 kelas utama, flavonoid, isoflavonoid, dan neoflavonoid. Perbedaan struktur kelas utama tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Umum Flavonoid, Isoflavonoid, dan Neoflavonoid (Grotewold, 2006)

Flavonoid merupakan senyawa metabolit tumbuhan yang sangat melimpah di alam. Fungsi senyawa flavonoid sangatlah penting bagi tanaman pada pertumbuhan dan perkembangannya. Fungsi tersebut seperti penarik perhatian hewan pada proses penyerbukan dan penyebaran benih, stimulan fiksasi nitrogen pada bakteri *Rhizobium*, peningkat pertumbuhan tabung serbuk sari, serta resorpsi nutrisi dan mineral dari proses penuaan daun. Senyawa flavonoid juga dipercaya memiliki kemampuan untuk pertahanan tanaman dari herbivora dan penyebab penyakit, serta senyawa ini membentuk dasar untuk melakukan interaksi alelopati antar tanaman (Andersen dan Markham, 2006).

Flavonoid telah diteliti memiliki berbagai aktivitas biologis seperti antikanker, antivirus, antiinflamasi, mengurangi risiko penyakit kardiovaskuler dan penangkap radikal bebas. Senyawa golongan flavonoid yang berhasil diisolasi dari tumbuhan genus *Vitex*, diantaranya 5-hidroksi-3,6,7,3',4'-pentametoksi flavon (1). 5,3' dihidroksi-7,8,4'-trimetoksi flavonon (2) yang diisolasi dari daun *Vitex negundo* (Gautam, 2008), isorhamnetin (3) diisolasi dari kulit akar *Vitex agnus-castus* (Itokawa *et al.*, 1997).



Gambar 4. Struktur Senyawa Golongan Flavonoid dari Tumbuhan *Vitex* (Gautam, 2008; Itokawa *et al.*, 1997)

Sebagian besar terpenoid mempunyai kerangka karbon yang dibangun oleh dua atau lebih unit C₅ yang disebut unit isopern. Unit C₅ ini dinamakan demikian karena kerangka karbonnya sama seperti senyawa isopren. Berdasarkan jumlah atom C yang terdapat pada kerangkanya, terpenoid dapat dibagi menjadi hemiterpene dengan 5 atm C, monoterpen dengan 10 atom C, seskuiterpen dengan 15 atom C, diterpen dengan 20 atom C, triterpen dengan 30 atom C, dan seterusnya sampai dengan politerpen dengan atom C lebih dari 40 (Nagegowda, 2010; Dewick, 2009).

Steroid adalah triterpenoid yang kerangka dasarnya cincin siklopentana perihidrofenantren. Steroid yang terdapat dalam jaringan hewan berasal dari

triterpenoid lanosterol sedangkan yang terdapat dalam jaringan tumbuhan berasal dari triterpenoid sikloartenol setelah triterpenoid ini mengalami serentetan perubahan tertentu. Tahap-tahap awal dari biosintesa steroid adalah sama bagi semua steroid alam yaitu pengubahan asam asetat melalui asam mevalonat dan skualen (suatu triterpenoid) menjadi lanosterol dan sikloartenol (Lenny, 2006).

Senyawa fenolik terdiri atas molekul-molekul besar dengan beragam struktur, karakteristik utamanya adalah adanya cincin aromatik yang memiliki gugus hidroksil. Kebanyakan senyawa fenolik termasuk ke dalam kelompok flavonoid. Fenolik memiliki karakteristik antara lain kemampuan membentuk senyawa kelat dengan logam, mudah teroksidasi dan membentuk polimer (Pratt dan Hudson, 1990).

Beberapa senyawa terpenoid yang telah diisolasi dari genus *Vitex* yaitu Rotundifuran, Vitexilaktobe, 8,13-dihidroksi-14-labden, dan Vitexlaktam (Meena *et al.*, 2010)

C. Diabetes Melitus

Diabetes Melitus merupakan suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah disertai gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin (WHO, 2011). Hal ini dapat disebabkan oleh gangguan atau defisiensi produksi insulin oleh sel-sel beta pankreas, atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin (WHO, 1999).

Gejala yang dikeluhkan oleh penderita Diabetes Melitus yaitu polydipsia, polyuria, polifagia, penurunan berat badan, dan kesemutan (Buraerah, 2010). *Hyperglycemia* pada diabetes yang berkepanjangan akan mengakibatkan disfungsi dan kegagalan kerja dari berbagai macam organ terutama mata, ginjal, saraf, dan jaringan darah. Menurut Buraerah (2010), defisiensi insulin dapat terjadi melalui 3 jalan, yaitu rusaknya sel-sel B pankreas karena pengaruh dari luar (virus, zat kimia, dan lain-lain), desensitasi atau penurunan reseptor glukosa pada kelenjar pankreas, dan desensitasi atau kerusakan reseptor insulin di jaringan perifer. Ada empat jenis diabetes melitus, yaitu diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, diabetes gestasional, dan diabetes tipe spesifik lainnya (Ramachandran dan Snehlatha,

2009). Diabetes Melitus Tipe 2 (DM Tipe 2) adalah penyakit gangguan metabolismik yang di tandai oleh kenaikan gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pancreas dan atau gangguan fungsi insulin (resistensi insulin) (Departemen Kesehatan, 2005).

Hasil Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2013, menunjukkan prevalensi DM di Indonesia membesar sampai 57%. Tingginya prevalensi Diabetes Melitus tipe 2 disebabkan oleh faktor risiko yang tidak dapat berubah misalnya jenis kelamin, umur, dan faktor genetika. Serta faktor risiko yang dapat diubah misalnya kebiasaan merokok, aktivitas fisik, dan konsumsi alkohol, Indeks Masa Tubuh, lingkar pinggang dan umur (Harding *et al.*, 2003; Teixeria, 2011). Penderita DM yang sudah parah sering menjalani amputasi anggota tubuh karena terjadi pembusukan. Solusi untuk menurunkan kejadian dan keparahan dari Diabetes Melitus tipe 2 dapat dilakukan pencegahan seperti modifikasi gaya hidup dan pengobatan seperti obat oral hiperglikemik dan insulin (Departemen Kesehatan, 2005).

Penderita DM tipe 2 harus secara konsisten menormalkan kadar glukosa darah dengan melakukan terapi diabetes berupa diet yang dikombinasi dengan olahraga atau dengan pemberian obat diabetes oral. Terapi ini bertujuan untuk meminimalkan terjadinya komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular dalam jangka panjang, dan menjaga kualitas hidup penderita DM (Chisholm-Burns *et al.*, 2008). Antidiabetik oral diindikasikan bagi penderita DM tipe 2 jika diet olahraga tidak cukup menurunkan kadar glukosa dalam darah yang tinggi. Terapi antidiabetik oral diantaranya agen penginduksi sekresi insulin (sulfonilurea), biguanida, tiazolidindion (TZD), dan agen penghambat enzim α -glukosidase (Dipiro *et al.*, 2005).

D. Enzim α -Glukosidase

Enzim merupakan katalisator pilihan yang diharapkan dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan pemborosan energi karena reaksinya tidak membutuhkan energi, bersifat spesifik dan tidak beracun. Enzim telah dimanfaatkan secara luas pada berbagai industri produk pertanian, kimia, dan industri obat-obatan. Tiga sifat utama dari biokatalisator adalah menaikkan

kecepatan reaksi, mempunyai kekhususan dalam reaksi dan produk serta kontrol kinetik (Akhdiya, 2003).

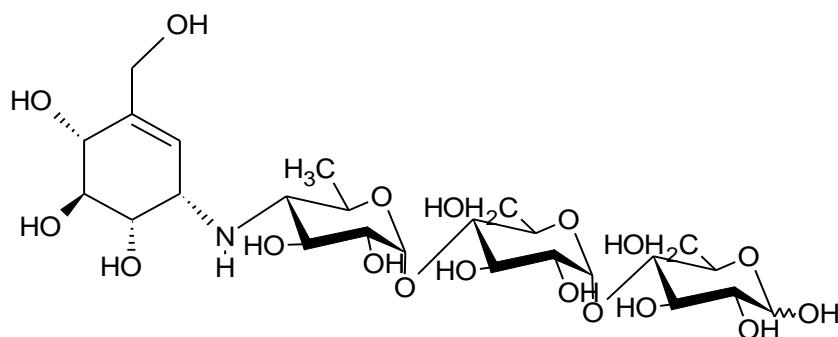
Enzim α -glukosidase adalah kelompok enzim yang secara spesifik mengurai disakarida dan karbohidrat kompleks dengan ikatan α -glikosida menjadi D-glukosa. Enzim α -glukosidase dalam tubuh terdapat di dinding usus halus. Berdasarkan substratnya, enzim ini terdiri atas maltase, sukrase, dan isomaltase. Maltase berperan sebagai penghidrolisis maltose, sukrase sebagai penghidrolisis sukrosa, dan isomaltase sebagai katalisis pemecahan maltotriosa (Poedjiadi, 1994).

Salah satu cara mengendalikan kadar gula dalam darah penderita DM adalah menghambat aktivitas enzim α -glukosidase (Suarsana *et al.*, 2008). Enzim ini berperan sebagai kunci pada akhir pemecahan karbohidrat. Enzim α -glukosidase merupakan jenis enzim hidrolase yang mengatalisis reaksi hidrolisis terminal non pereduksi dari substrat menghasilkan α -glukosa (Nashiru *et al.*, 2001). Inhibisi terhadap enzim α -glukosidase menyebabkan penghambatan adsorpsi glukosa. Senyawa yang dapat menghambat enzim α -glukosidase disebut inhibitor α -glukosidase (IAG). Senyawa IAG banyak digunakan untuk pengobatan pada pasien diabetes tipe 2. Obat ini bekerja secara kompetitif di dalam saluran pencernaan yang dapat memperlambat penyerapan glukosa sehingga dapat menurunkan hiperglikemia setelah makan. Terdapat banyak inhibitor enzim α -glukosidase yang efektif, seperti akarbosa dan voglibosa yang dihasilkan mikroba (Liu *et al.*, 2006). Keduanya dapat mencegah penguraian sukrosa dan karbohidrat kompleks oleh enzim α -glukosidase dalam usus sehingga penyerapan glukosa lambat dan terhambat (Sukandar *et al.*, 2008).

Akarbosa merupakan produk mikroba alami yang berasal dari proses fermentasi mikroorganisme *Actinoplanes utahensis* yang memiliki gugus sesuai dengan sisi aktif enzim α -glukosidase (Bayer, 2008). Suatu penelitian menyebutkan bahwa konsumsi 100 mg akarbosa sebanyak tiga kali sehari mampu mengurangi 26% progresi pasien diabetes pada masa *Impaired Glucose Tolerance*, yaitu kondisi metabolisme antara keadaan darah normal dan diabetes (Chiasson *et al.*, 2002). Penggunaan akarbosa dikontraindikasikan pada pasien dengan *short-bowel syndrome* atau inflamasi di usus besar. Hal ini dikarenakan penghambatan α -

glukosidase oleh akarbosa menimbulkan efek samping pada sistem gastrointestinal seperti diare, pembentukan gas berlebihan di lambung dan usus (Dipiro *et al.*, 2005). Efek samping dari penggunaan akarbosa dapat dikurangi dengan pemberian dosis dari dosis rendah, kemudian ditingkatkan secara bertahap (Linn *et al.*, 2009).

Nama kimia akarbosa adalah O-4,6-Dideoksi-4-[((1S,4R,5S,6S)-4,5,6-trihidroksi-3-(hidroksimetil)siklohex-2-enil)amino] α -D-glukopiranosil-(1->4) -O- α -D-glukopiranosil-(1->4)-D-glucopiranosa dengan struktur kimia sebagai berikut:

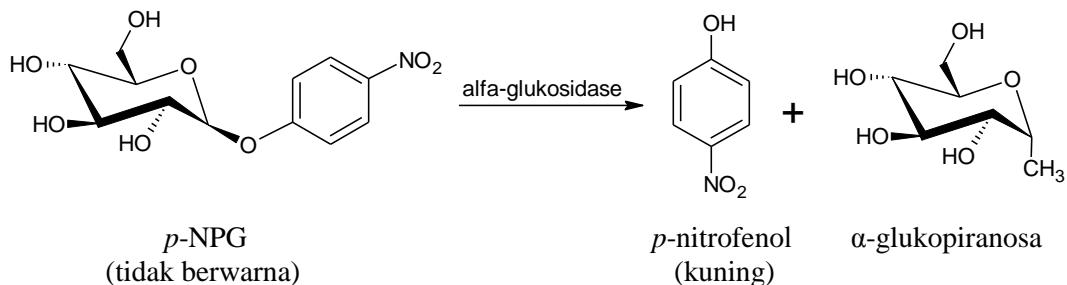


Gambar 5. Struktur Kimia Akarbosa (Pharmaffiliates, 2015)

Akarbosa berfungsi sebagai inhibitor α -glukosidase yang berarti menghambat kerja enzim α -glukosidase (Tjokroprawiro, 2007). Penghambatan enzim ini menyebabkan lambatnya pencernaan senyawa karbohidrat, karena senyawa karbohidrat sedikit terurai menjadi glukosa maka penyerapan glukosa oleh usus halus juga berkurang. Akarbosa ditujukan untuk mengatasi kenaikan gluosa darah sesudah makan (Gani, 2011). Akarbosa mengikat enzim secara *reversible* dan kompetitif. Enzim α -glukosidase akan menghidrolisis substrat *p*-NPG menjadi α -D-glukosa dan *p*-nitrofenol yang berwarna kuning. Warna kuning yang dihasilkan menjadi indikator kemampuan inhibitor untuk menghambat kerja α -glukosidase, sehingga warna kuning larutan yang dihasilkan akan lebih pudar dibandingkan larutan tanpa inhibitor (Sugiwati, 2005).

E. Metode Pengukuran Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase

Reaksi dalam menentukan aktivitas inhibisi enzim α -glukosidase dapat diketahui dengan menggunakan *p*-NPG yang tidak berwarna, reaksi lengkapnya adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Reaksi Enzimatis α -Glukosidase dan *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosa
 (Guo *et al.*, 2010)

Aktivitas inhibisi enzim α -glukosidase dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{c-s}{c} \times 100$$

Keterangan:

s = absorbansi sampel (BS-KS)

c = absorbansi kontrol (DMSO), (Blangko-Kontrol)

Nilai IC₅₀ dapat dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear, log konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y. Berdasarkan persamaan: $y = a + bx$ dapat dihitung nilai IC₅₀ dengan menggunakan rumus:

$$IC_{50} = \frac{50-a}{b}$$

Glukobay (akarbosa) digunakan sebagai kontrol positif dan dibuat variasi konsentrasi 0,100; 0,500; 1,000; 5,000; dan 10,000 ppm.

F. Teknik Pemisahan

Ekstraksi merupakan proses penarikan komponen atau zat aktif suatu sampel dengan menggunakan pelarut tertentu. Metode ekstraksi senyawa dipengaruhi oleh faktor sifat kandungan zat aktif atau kelarutan dalam pelarut. Prinsip ekstraksi adalah melarutkan senyawa polar dalam pelarut polar dan senyawa non polar dalam pelarut non polar (Amalina, 2008). Pada umumnya ekstraksi akan semakin baik bila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan pelarut lain dan semakin luas bidangnya. Dengan demikian, semakin halus serbuk simplisia maka akan semakin baik ekstraksinya. Selain luas bidang, ekstraksi juga dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia simplisia yang bersangkutan (Ahmad, 2006). Sebelum ekstraksi dilakukan,

biasanya serbuk tumbuhan dikeringkan lalu dihaluskan dengan derajat kehalusan tertentu, kemudian diekstraksi dengan salah satu cara yang dibutuhkan..

- Maserasi

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang paling sederhana. Metode ini dilakukan dengan cara merendam bahan dalam suatu pelarut yang dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak serta terhindar dari perubahan kimia senyawa-senyawa tertentu karena pemanasan (Pratiwi, 2009). Menurut Harborne (1987), metode maserasi digunakan untuk mengekstrak jaringan tanaman yang belum diketahui kandungan senyawanya yang kemungkinan bersifat tidak tahan panas sehingga kerusakan tersebut dapat dihindari. Kekurangan dari metode ini adalah waktu yang relatif lama dan membutuhkan banyak pelarut. Ekstrasi dengan metode maserasi menggunakan prinsip kelarutan. Prinsip kelarutan adalah *like dissolve like*, yaitu (1) pelarut polar akan melarutkan senyawa polar, demikian juga sebaliknya pelarut non polar akan melarutkan senyawa non polar, (2) pelarut organik akan melarutkan senyawa organik. Untuk mendapatkan larutan ekstrak yang pekat biasanya pelarut ekstrak diuapkan dengan menggunakan alat *rotary evaporator* (Harborne, 1987).

- Fraksinasi

Proses pemisahan selanjutnya masih menggunakan prinsip ekstraksi yang dikenal dengan ekstraksi cair-cair atau yang biasa dikenal dengan nama fraksinasi. Fraksinasi adalah suatu metode pemisahan senyawa organik berdasarkan kelarutan senyawa-senyawa tersebut dalam dua pelarut yang tidak saling bercampur, biasanya antara pelarut air dan pelarut organik. Tujuannya untuk mendapatkan fraksi ekstrak yang lebih murni dengan aktivitas yang lebih tinggi. Prinsip fraksinasi menggunakan pelarut yang didasarkan pada distribusi zat terlarut dan perbandingan tertentu antara dua pelarut yang tidak saling bercampur (Harborne, 2006). Teknik pemisahan ekstraksi cair-cair biasanya dilakukan dengan menggunakan corong pisah (*Separatory funnel*). Ekstraksi akan semakin efektif bila dilakukan berulang kali menggunakan pelarut dengan volume yang sedikit demi sedikit (Soebagio, 2005).

Kromatografi merupakan suatu metode yang digunakan untuk memisahkan campuran komponen berdasarkan distribusi komponen tersebut diantara dua fase, yaitu fase diam dan fase gerak (Stoenou et al., 2006). Fase diam berguna untuk mengikat komponen zat, sedangkan fase gerak berguna untuk mengangkut komponen zat lain yang tidak terikat. Cara-cara kromatografi dapat digolongkan sesuai dengan sifat-sifat dari fasa diam, yang dapat berupa zat padat atau zat cair. Jika fasa diam berupa zat padat disebut kromatografi serapan, dan jika berupa zat cair disebut kromatografi partisi. Karena fasa gerak dapat berupa zat cair atau gas, maka ada empat macam sistem kromatografi, yaitu:

1. Fasa gerak cair-fasa diam padat (kromatografi serapan)
 - a. Kromatografi Lapis Tipis
 - b. Kromatografi Penukar Ion
2. Fasa gerak gas-fasa diam padat
Kromatografi Gas-Padat
3. Fasa gerak cair-fasa diam zat cair
Kromatografi Kertas
4. Fasa gerak gas-fasa diam zat cair
 - a. Kromatografi Gas-Cair
 - b. Kromatografi Kolom Kapiler

Semua pemisahan dengan kromatografi tergantung pada kenyataan bahwa senyawa-senyawa yang dipidahkan terdistribusi diantara fasa gerak dan fasa diam dalam perbandingan yang sangat beda-beda dari satu senyawa terhadap senyawa yang lain (Sastrohamidjojo, 1991).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Kimia FMIPA UNJ Jakarta Timur dan Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka IPB Bogor. Waktu penelitian dari bulan November 2016 hingga Mei 2017.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang meliputi maserasi dan partisi cair-cair dengan menggunakan pelarut organik dan kromatografi (kromatografi lapis tipis), serta pengujian inhibisi aktivitas antidiabetes dengan menggunakan metode inhibisi α -glukosidase.

1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah peralatan ekstrasi, neraca analitik, blender, *rotary vacuum evaporator* (EYELA USA N-1001-S-WD, Cat Num 216959), *magnetic stirrer* (IKA C-MAG HS 7), spektrofotometer UV-Vis, lampu UV, peralatan kromatografi lapis tipis, jarum ose, *petri disk*, inkubator, *laminar air flow*, *microplate reader* (*Epoch Microplate Spectrophotometer*) dan mikro pipet. Bahan-bahan yang digunakan adalah daun gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.), akuades, berbagai pelarut dengan kualifikasi teknis yang sudah didestilasi (Metanol (MeOH), n-Heksana, dan Etil Asetat (EtOAc)). Bahan-bahan untuk uji antidiabetes menggunakan enzim α -glukosidase, *p*- nitrofenil- α -D-glukopiranosa (p-NPG), larutan bufer fosfat pH 7, serum bovine albumin, akarbosa, dimetilsulfoksida (DMSO), HCl 2N, dan Na₂CO₃. Bahan-bahan yang dipakai untuk uji fitokimia adalah kloroform, amoniak, larutan H₂SO₄ 2M, pereaksi-pereaksi (Dragendorf, Mayer, dan Wagner), etanol 30%, asam asetat anhidrat, H₂SO₄ pekat, FeCl₃ 1%, dan etanol 30%.

2. Prosedur Penelitian

1) Preparasi Simplisia

Daun Gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.) digunakan sebagai simplisia tanaman yang akan diteliti pada penelitian ini. Daun diambil dari Bogor, Jawa Barat. Pengumpulan simplisia dilakukan pada bulan September tahun 2016 sebanyak 10 kg daun basah. Daun yang telah diperoleh kemudian dikering-anginkan dalam ruangan yang terlindung dari sinar matahari langsung. Tujuan dikering-anginkan adalah untuk mencegah terjadinya pembusukan serta mematikan jaringan tumbuhan agar tidak terjadi hidrolisis pada senyawa yang terkandung pada simplisia oleh enzim (Harborne, 1987). Simplisia kering yang dihasilkan kemudian dihaluskan dan disimpan dalam wadah bersih dan tertutup rapat.

2) Ekstraksi Daun Gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.)

Ekstraksi dilakukan terhadap 2,048 kg serbuk simplisia daun gofasa. Ekstraksi daun gofasa dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut metanol. Merasasi dilakukan sebanyak dua kali pengulangan dengan mengganti pelarut metanol setelah 24 jam dengan metanol baru. Hasil ekstrak yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotatory vacuum evaporator* pada suhu 30-40°C sehingga diperoleh ekstrak dan fraksi daun sebanyak 2,65 liter. Ekstrak dan fraksi pekat dua belas gram masing-masing dikeringkan untuk selanjutnya diuji aktivitas penghambatan enzim α -glukosidasenya.

3) Fraksinasi

Ekstrak metanol daun gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.) yang diperoleh selanjutnya dipartisi dengan corong pisah. Fraksinasi ekstrak metanol dilakukan dengan metode ekstraksi cair-cair menggunakan pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda dan tidak saling bercampur. Fraksinasi ini menggunakan 3 pelarut yang berbeda kepolarannya diantaranya n-heksana sebagai pelarut yang non polar, n-heksana:etil asetat sebagai pelarut yang semi polar, dan etil asetat sebagai pelarut yang polar. Sebanyak 450 mL ekstrak metanol kental daun *Vitex cofassus* dimasukkan ke dalam wadah, lalu diekstraksi cair-cair dengan pelarut n-heksana sebanyak 300 mL dan dilakukan enam kali pengulangan. Lapisan metanol difraksinasi kembali dengan pelarut n-heksana:etil asetat sebanyak 300 mL dan dilakukan enam

kali pengulangan. Lapisan metanol difraksinasi kembali dengan pelarut etil asetat sebanyak 300 mL dan dilakukan enam kali pengulangan. Lapisan metanol dan etil asetat dilarutkan dalam air untuk menghasilkan dua lapisan larutan. Setelah itu hasil dari ketiga fraksi yang terkumpul dipekatkan dengan menggunakan *rotatory vacuum evaporator*, sehingga didapatkan fraksi kering.

4) Kromatografi Lapis Tipis

Fasa diam yang digunakan yaitu silica. Plat silica dipotong dengan ukuran 5x5 cm dan dibuat garis atas dan garis bawah sebesar 0,5 cm masing-masing. Sebelum menotolkan sampel pada plat dilakukan dengan menggunakan pelarut tunggal terlebih dahulu lalu dilanjutkan dengan menggunakan kombinasi antara dua pelarut dengan perbandingan yang berbeda-beda. Eluen dibiarkan memenuhi ruang *chamber* selama beberapa menit. Sampel ditotolkan menggunakan pipa kapiler dengan diameter \pm 0,5 mm – 1 mm. Setelah itu plat KLT dimasukkan kedalam *chamber* dan dibiarkan beberapa saat sebagai waktu pengelusian. Setelah mencapai batas atas, plat KLT diambil dan dikeringkan. Hasil plat KLT tersebut diihat dibawah lampu UV.

5) Uji Fitokimia

a) Uji Alkaloid

Uji Alkaloid dilakukan dengan menggunakan metode Culvenor dan Fitzgerald. Sebanyak 0,5 mg ekstrak dan fraksi ditambahkan 2 mL kloroform dan 0,5-1 mL H₂SO₄ 2 N, kemudian dikocok sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan asam (atas) dipipet dan diteteskan pada plat tetes. Pengujian ini dilakukan dengan menambahkan dua tetes pereaksi Dragendorf. Adanya senyawa alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna coklat pada plat tetes.

b) Uji Flavonoid

Uji Flavonoid dilakukan dengan menggunakan pereaksi Wilstatter/Sianidin. Sebanyak 2 mL ekstrak dan fraksi dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambah dengan 0,5 mL asam klorida pekat

dan 3-4 pita logam Mg. Adanya flavonoid ditandai dengan warna merah, jingga, dan hijau tergantung pada struktur flavonoid yang terkandung dalam sampel tersebut.

c) Uji Fenolik dan Saponin

Uji Fenolik dilakukan dengan menggunakan reaksi FeCl_3 1 %. Sebanyak 2 mL ekstrak atau fraksi masing-masing dimasukkan kedalam tabung reaksi dan plat tetes, kemudian ditambah 0,5 mL FeCl_3 1 %. Adanya senyawa fenolik ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru keunguan. Untuk uji saponin dilakukan dengan cara tabung reaksi dikocok kuat, bila terbentuk busa selama 10 menit dan tidak hilang dengan penambahan 1 tetes asam klorida pekat, menunjukkan adanya saponin.

d) Uji Tanin

Uji tanin dilakukan dengan cara sepuluh gram ekstrak dan fraksi ditambahkan dengan air, lalu dididihkan selama beberapa menit, kemudian disaring. Filtrat ditambah FeCl_3 satu persen, jika terbentuk warna biru atau hitam kehijauan, maka positif mengandung tanin.

e) Uji Steroid dan Terpenoid

Uji steroid dan terpenoid dilakukan dengan meneteskan ekstrak dan fraksi pada plat tetes dan kemudian dikeringkan. Selanjutnya ke dalam plat tetes ditambahkan 2-3 tetes asam asetat anhidrida dan diaduk, lalu ditambahkan 1-2 tetes asam sulfat pekat. Adanya senyawa terpenoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah-ungu. Bila terdapat steroid dan terpenoid secara bersamaan akan terbentuk warna merah dengan biru-ungu berbentuk cincin di tengah-tengah.

6) Uji Aktivitas α -Glukosidase secara *in vitro*

Pengujian terhadap daya hambat aktivitas enzim α -glukosidase menggunakan substrat *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosa (*p*-NPG) dan enzim α -glukosidase. Larutan enzim dibuat dengan melarutkan 1,0 mg enzim α -glukosidase dalam larutan buffer fosfat (pH 7) yang mengandung 200 mg

serum bovin albumin. Sebelum digunakan enzim diencerkan 25 kali dengan buffer fosfat pH 7.

Uji aktivitas penghambatan α -glukosidase pada ekstrak metanol, fraksi n-heksana, fraksi n-heksana:etil asetat, dan fraksi etil asetat dilakukan dengan menggunakan larutan enzim dan larutan substrat (*p*-NPG). Pengujian dilakukan dengan membuat konsentrasi fraksi bervariasi. Pengujian dilakukan pada ekstrak metanol, fraksi n-heksana, fraksi n-heksana:etil asetat, dan fraksi etil asetat daun gofasa. Prinsip dari uji ini adalah penentuan aktivitas inhibisi berdasarkan kemampuan sampel menghambat reaksi katalisis hidrolisis *p*-nitrofenol- α -glukopiranosa dan mencegahnya menjadi *p*-nitrofenol dan α -glukopiranosa. Reaksi tersebut ditunjukkan dengan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi kuning. Sampel dengan penghambatan yang tinggi akan menghasilkan warna larutan yang semakin cerah, sebanding dengan kemampuan aktivitas penghambatan yang tinggi.

Sampel ekstrak daun Gofasa masing-masing dilarutkan dalam DMSO hingga konsentrasi 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm. S_0 digunakan sebagai koreksi terhadap absorban ekstrak. Penghentian reaksi enzim substrat dilakukan dengan penambahan Na_2CO_3 200 mM. Sistem reaksi pada Tabel 1 disiapkan pada *microplate well*. Larutan kemudian diukur absorbansinya menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 410 nm. Percobaan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

Tabel 1. Prosedur Uji Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase

	Blanko	C	S_0	S_1
Ekstrak (μL)	-	-	1	1
DMSO (μL)	1	1	-	-
Buffer (μL)	49	49	49	49
Substrat (μL)	25	25	25	25
Inkubasi 37° selama 5 menit				
Buffer (μL)	25	-	25	-
Enzim (μL)	-	25	-	25
Inkubasi 37° selama 5 menit				
Na_2CO_3 (μL)	100	100	100	100

Keterangan:

Blangko = sistem reaksi tanpa adanya ekstrak dan enzim

C = campuran tanpa ekstrak

S_0 = campuran tanpa enzim namun dengan ekstrak

S_1 = campuran dengan enzim dan ekstrak

Tablet akarbosa (Glukobay) digunakan sebagai kontrol positif. Akarbosa dilarutkan dalam buffer dan HCl 2 N (1:1) dan dibuat variasi konsentrasi 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm. Larutan diambil sebanyak 1 μ L dan dimasukkan ke dalam campuran reaksi seperti dalam sampel ekstrak.

C. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu mencatat dan memperhatikan setiap perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi preparasi sampel hingga uji aktivitas inhibisi enzim α -glukosidase. Sedangkan, untuk analisis data berdasarkan hasil pengukuran absorbansi *p*-nitrofenol dapat digunakan untuk perhitungan aktivitas inhibitor α -glukosidase dengan rumus:

$$\text{Aktivitas inhibisi (\%)} = \frac{C-S}{C} \times 100\%$$

Keterangan: S = Absorbansi sampel (S_1-S_0)

C = Absorbansi kontrol (DMSO), (Blangko-Kontrol)

Absorbansi sampel dapat dihitung melalui absorbansi sampel (S_1) dikurang dengan absorbansi control (S_0). Sedangkan, absorbansi kontrol dapat dihitung melalui absorbansi blangko pada masing-masing konsentrasi sampel (K) dikurangi dengan absorbansi log konsentrasi blangko.

Hasil absorbansi kemudian diplotkan ke dalam sebuah grafik dengan sumbu X yaitu log konsentrasi sampel dari sumbu Y yaitu persentase inhibisi. Berdasarkan dari grafik tersebut maka akan dapat persamaan regresi linearinya:

$$Y = a + bx$$

Nilai besaran konsentrasi ekstrak dan fraksi yang memiliki kemampuan menghambat aktivitas enzim α -glukosidase sebesar 50 %, dinyatakan dengan rumus IC₅₀ yaitu:

$$IC_{50} = \frac{50-a}{b}$$

BAB IV

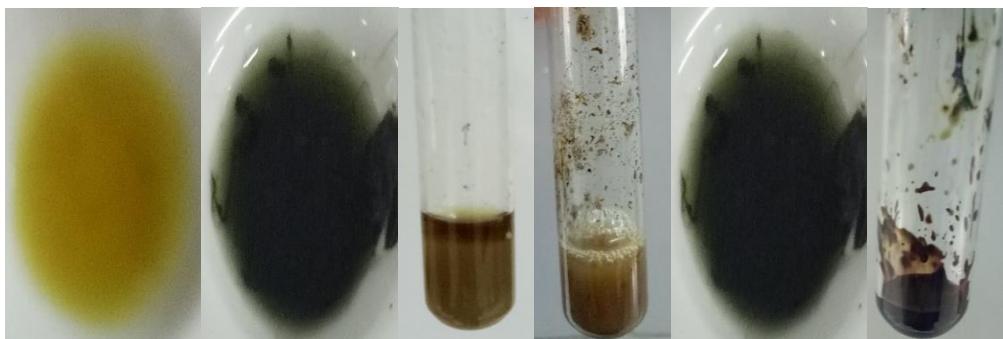
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman *Vitex cofassus* Reinw. Uji fitokimia sangat diperlukan untuk menganalisis adanya senyawa yang berperan sebagai penghambat enzim α -glukosidase. Kandungan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak metanol pada tanaman ini telah dilakukan oleh Pratiwi (2013) yang hasilnya bahwa terdapat senyawa flavonoid, dan steroid. Hasil uji fitokimia dari ekstrak metanol, fraksi n-heksana, fraksi n-heksana:etil asetat, dan fraksi etil asetat daun *Vitex cofassus* dapat dilihat pada tabel dan gambar di bawah ini.

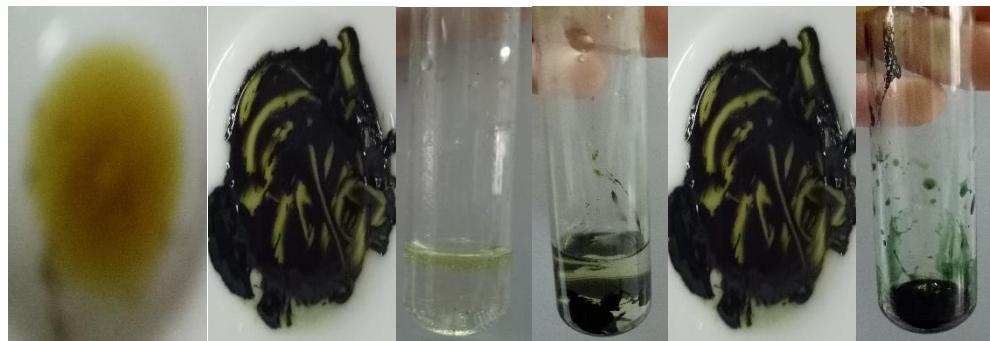
Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Metanol, Fraksi n-Heksana, Fraksi n-Heksana:Etil Asetat, dan Fraksi Etil Asetat Daun *Vitex cofassus* Reinw.

Sampel	Alkaloid	Fenolik	Flavonoid	Saponin	Tanin	Steroid	Terpenoid
Ekstrak							
Metanol	-	+	+	+	+	-	+
Fraksi n-							
Heksana	-	-	+	-	-	+	-
Fraksi n-							
Heksana:							
Etil Asetat	-	+	-	+	+	+	-
Fraksi Etil							
Asetat	-	+	+	+	+	-	+

Keterangan tabel: + = ada zat aktif yang terdeteksi
- = tidak ada zat aktif yang terdeteksi



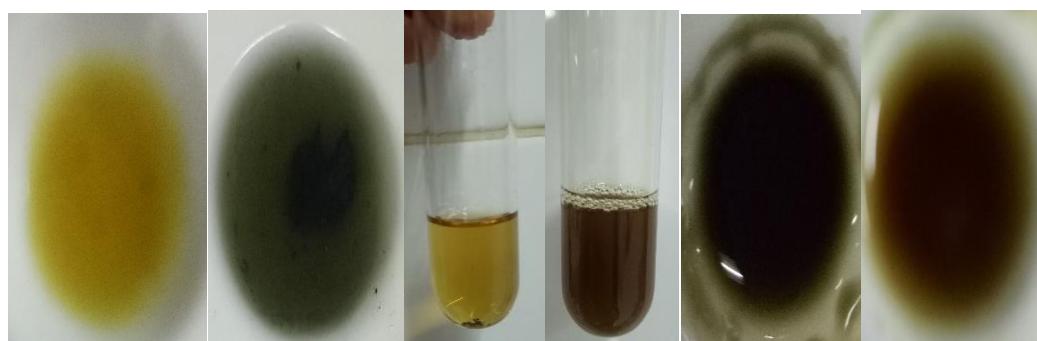
Gambar 7. Pengujian dengan Ekstrak Metanol: (a) Hasil Uji Alkaloid, (b) Hasil Uji Fenolik, (c) Hasil Uji Flavonoid, (d) Hasil Uji Saponin, (e) Hasil Uji Tanin, (f) Hasil Uji Terpenoid



Gambar 8. Pengujian dengan Fraksi n-Heksana: (a) Hasil Uji Alkaloid, (b) Hasil Uji Fenolik, (c) Hasil Uji Flavonoid, (d) Hasil Uji Saponin, (e) Hasil Uji Tanin, (e) Hasil Uji Steroid



Gambar 9. Pengujian dengan Fraksi n-Heksana:Etil Asetat: (a) Hasil Uji Alkaloid, (b) Hasil Uji Fenolik, (c) Hasil Uji Flavonoid, (d) Hasil Uji Saponin, (e) Hasil Uji Tanin, (f) Hasil Uji Steroid



Gambar 10. Pengujian dengan Fraksi Etil Asetat: (a) Hasil Uji Alkaloid, (b) Hasil Uji Fenolik, (c) Hasil Uji Flavonoid, (d) Hasil Uji Saponin, (e) Hasil Uji Tanin, (f) Hasil Uji Terpenoid

Berdasarkan hasil uji fitokimia, senyawa metabolit sekunder yang kemungkinan terdapat pada ekstrak metanol dan fraksi etil asetat adalah flavonoid, fenolik, saponin, terpenoid, dan tanin. Hasil menunjukkan uji positif golongan flavonoid karena terbentuk larutan yang berwarna kuning kehijauan. Hasil menunjukkan uji positif golongan fenolik dan tanin karena terbentuknya warna

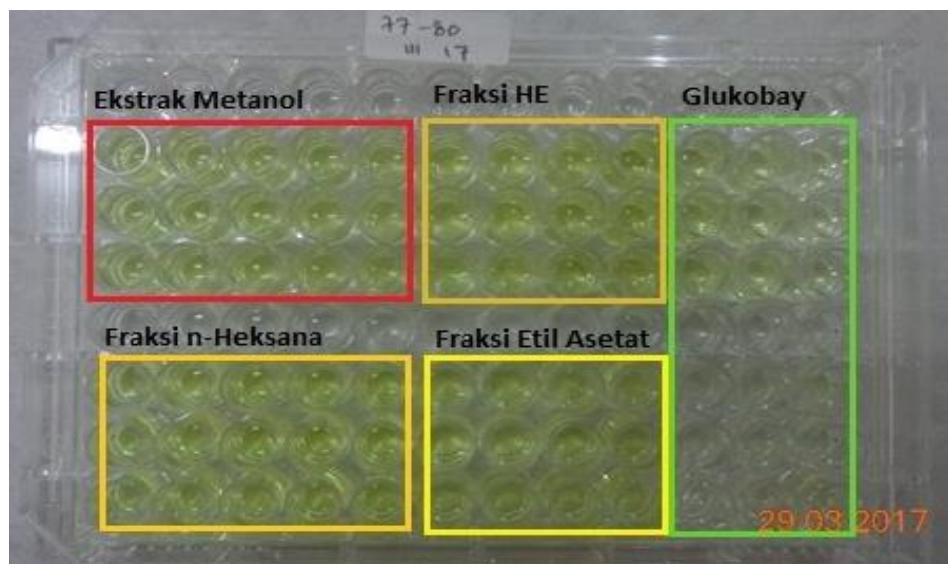
hijau kehitaman. Golongan saponin terdapat dalam sampel ketika terbentuknya busa saat dikocok dan didiamkan selama sepuluh menit tidak hilang setelah ditambahkan satu tetes asam klorida. Hasil menunjukkan uji positif golongan terpenoid karena terbentuk merah-ungu pada sampel.

Berdasarkan penelusuran literatur, uji fitokimia terhadap ekstrak metanol daun *Vitex negundo* menunjukkan hasil yang hampir sama dengan uji fitokimia terhadap ekstrak metanol daun *Vitex cofassus* yaitu keduanya mengandung senyawa golongan flavonoid dan terpenoid (Gautam, 2008). Senyawa metabolit sekunder yang ada dalam sampel dan dapat dikatakan berpotensi sebagai zat penghambat enzim α -glukosidase yakni flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa fenol yang banyak dimiliki oleh tanaman dan berfungsi sebagai inhibitor enzim α -glukosidase yang dapat menunda penyerapan glukosa (Pereira *et al.* (2011) dan Havsteen (2002)). Flavonoid diketahui menjadi zat aktif yang berperan dalam penghambatan enzim, dimana flavonoid ini dapat digunakan untuk menurunkan kadar glukosa darah, yaitu dengan menghambat kerja enzim α -glukosidase yang terdapat di usus halus (Brahmachari, 2011).

Enzim α -glukosidase berfungsi untuk menghidrolisis oligosakarida menjadi monosakarida yang terdapat pada dinding usus halus. Penghambatan kerja enzim ini secara efektif dapat mengurangi pencernaan karbohidrat dalam bentuk molekul besar seperti polisakarida dan oligosakarida menjadi molekul yang lebih sederhana seperti glukosa, sehingga absorpsi glukosa dapat dikurangi (Ratimanjari, 2011). Penghambatan enzim α -glukosidase dapat menggunakan glukobay, miglitol, dan voglibosa yang diketahui mampu mengurangi hiperglikemia setelah makan melalui penghambatan kerja enzim pencerna karbohidrat dan menunda absorpsi glukosa (Hsieh *et al.*, 2010). Penggunaan obat ini biasa digunakan untuk penyakit Diabetes Melitus tipe 2.

Pengukuran absorbansi *p*-nitrofenol dari ekstrak, fraksi, dan standar akarbosa (glukobay) dilakukan dengan spektrofotometri dengan *microplate reader*. Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang 410 nm, pemilihan panjang gelombang tersebut berdasarkan panjang gelombang maksimum yang

diperoleh. Semakin banyak *p*-nitrofenol yang dihasilkan maka warna yang ditimbulkan akan semakin kuning tua (Basuki *et al.*, 2002).



Gambar 11. Warna *p*-nitrofenol yang Dihasilkan oleh Semua Sampel pada Uji Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase

Hasil pengukuran aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase menunjukkan tidak adanya perubahan warna yang signifikan sebelum dan setelah reaksi enzimatis pada standar akarbosa, namun ada sedikit perubahan warna pada ekstrak metanol, dan fraksi etil asetat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa standar akarbosa memiliki kemampuan menghambat kerja enzim α -glukosidase yang lebih baik dibanding ekstrak dan fraksi-fraksi, sehingga *p*-nitrofenol yang terbentuk dari uji aktivitas akarbosa paling sedikit.

Aktivitas daya hambat terhadap enzim α -glukosidase bertujuan untuk mengetahui kemampuan sampel dalam menghambat reaksi hidrolisis substrat *p*-nitrofenil- α -D-glukopiransida (*p*-NPG) menjadi α -D-glukosa dan *p*-nitrofenol yang berwarna kuning (dapat dilihat pada Gambar 11). Warna kuning yang dihasilkan oleh *p*-nitrofenol menjadi indikator kemampuan inhibitor untuk menghambat reaksi yang terjadi. Semakin besar kemampuan inhibitor untuk menghambat maka produk yang dihasilkan semakin sedikit atau warna larutan setelah inkubasi lebih cerah dibandingkan dengan larutan tanpa inhibitor (Sugiwati *et al.*, 2009).

Hasil pengukuran absorbansi *p*-nitrofenol dapat digunakan untuk perhitungan aktivitas inhibisi enzim α -glukosidase dengan rumus:

$$\text{Aktivitas inhibisi (\%)} = \frac{C-S}{C} \times 100\%$$

Keterangan: C = Absorbansi kontrol (DMSO), (Blangko-Kontrol)

S = Absorbansi sampel (S_1-S_0)

Hasil pengukuran persen inhibisi dengan rumus tersebut dapat dilihat secara lengkap di lampiran 4.

Tabel 3. Data Absorbansi *p*-nitrofenol dan Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase oleh Semua Sampel dan Glukobay

	Konsentrasi (ppm)	K(-)	Absorbansi						Aktivitas Inhibisi (%)			Rata-rata % inhibisi
			Absorbansi			Abs Terkoreksi			A1	A2	A3	
Ekstrak Metanol	0	0,046	0,913	0,921	0,909	0,913	0,875	0,863				
	25	0,048	0,856	0,845	0,849	0,808	0,797	0,801	11,501	8,914	7,184	9,200
	50	0,047	0,835	0,817	0,856	0,788	0,770	0,809	13,691	12,000	6,257	10,649
	100	0,051	0,801	0,792	0,823	0,750	0,741	0,772	17,853	15,314	10,545	14,571
	200	0,056	0,780	0,729	0,721	0,724	0,673	0,665	20,701	23,086	22,943	22,243
Fraksi n- Heksana	0	0,050	0,913	0,921	0,935	0,863	0,871	0,885				
	25	0,052	1,004	0,978	0,980	0,952	0,926	0,928	-10,313	-6,315	-4,859	-7,162
	50	0,055	1,036	1,066	1,085	0,981	1,011	1,030	-13,673	-16,073	-16,384	-15,377
	100	0,063	1,050	1,078	1,040	0,987	1,015	0,977	-14,368	-16,533	-10,395	-13,765
	200	0,085	1,020	1,016	1,038	0,935	0,931	0,953	-8,343	-6,889	-7,684	-7,639
Fraksi n- Heksana:Etil Asetat	0	0,046	0,913	0,921	0,909	0,867	0,875	0,863				
	25	0,050	0,968	0,988	0,984	0,918	0,938	0,934	-5,882	-7,200	-8,227	-7,103
	50	0,055	1,116	1,090	1,060	1,061	1,035	1,005	-22,376	-18,286	-16,454	-19,039
	100	0,059	1,124	1,124	1,128	1,065	1,065	1,069	-22,837	-21,714	-23,870	-22,807
	200	0,072	1,173	1,161	1,167	1,101	1,089	1,095	-26,990	-24,457	-26,883	-26,110
Fraksi Etil Asetat	0	0,050	0,913	0,921	0,935	0,863	0,871	0,885				
	25	0,052	0,828	0,855	0,872	0,776	0,803	0,820	10,081	7,807	7,345	8,411
	50	0,055	0,809	0,841	0,832	0,754	0,786	0,777	12,630	9,759	12,203	11,531
	100	0,061	0,732	0,716	0,762	0,671	0,655	0,701	22,248	24,799	20,791	22,613
	200	0,072	0,615	0,626	0,634	0,543	0,554	0,562	37,080	36,395	36,497	36,657
Glukobay	0	0,045	0,601	0,586	0,604	0,556	0,541	0,559				
	0,1	0,048	0,456	0,413	0,461	0,408	0,365	0,413	26,619	32,532	26,118	28,423
	0,5	0,045	0,260	0,252	0,232	0,215	0,207	0,817	61,331	61,738	66,547	63,205
	1	0,047	0,189	0,166	0,179	0,142	0,119	0,132	74,460	78,004	76,386	76,283
	5	0,046	0,097	0,100	0,098	0,051	0,054	0,052	90,827	90,018	90,698	90,514
	10	0,047	0,075	0,079	0,073	0,028	0,032	0,026	94,964	94,085	95,349	94,799

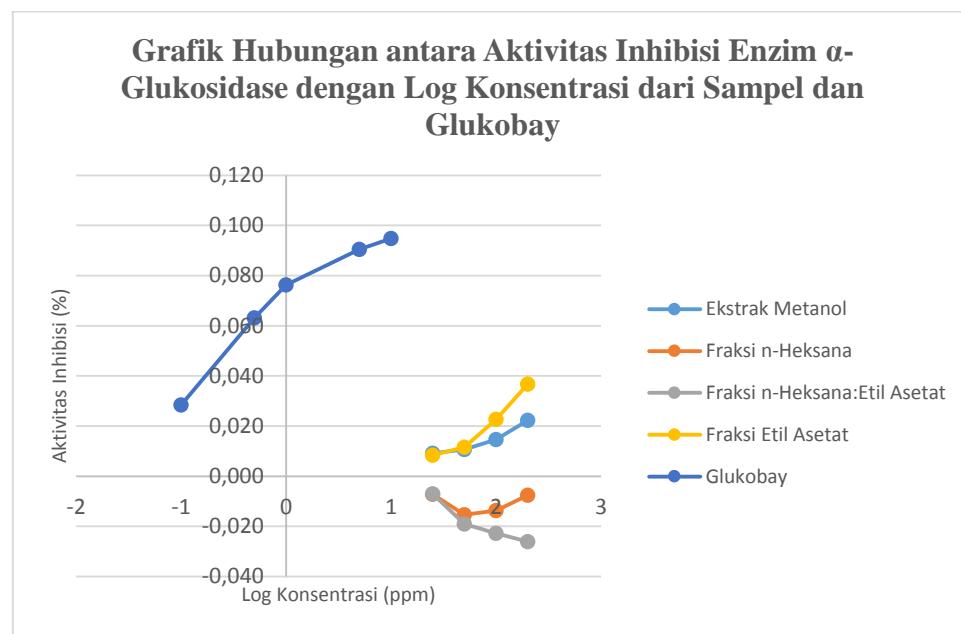
Tabel 3 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maka semakin kecil nilai absorbansi. Nilai absorbansi *p*-nitrofenol yang kecil menandakan kemampuan sampel untuk menghambat kerja enzim dalam menghidrolisis substrat semakin kuat, sehingga semakin sedikit *p*-nitrofenol yang terbentuk yang membuat larutan tetap tidak berwarna. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat menghasilkan persentase inhibisi yang lebih baik daripada pelarut lainnya.

Hasil uji aktivitas inhibisi pada tabel diatas yang positif adalah ekstrak metanol dan fraksi etil asetat. Akan tetapi keduanya belum dapat dikatakan memiliki aktivitas daya hambat terhadap enzim α -glukosidase, karena nilainya tidak lebih dari 50%.

Akarbosa (Glukobay) bertindak sebagai kontrol positif. Akarbosa merupakan salah satu obat penurun gula darah yang dapat menghambat kerja dari enzim dimana berperan sebagai inhibitor terhadap enzim sukrase, maka kerja enzim ini akan dihambat secara *reversible* kompetitif, sehingga tidak semua sukrosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa, dan terjadilah penurunan absorbsi glukosa. Berdasarkan Tabel 3, glukobay memiliki rata-rata persentase inhibisi yang cukup besar dari masing-masing konsentrasinya, sehingga dikatakan dapat menghambat kerja enzim α -glukosidase.

Data absorbansi selanjutnya dapat dibuat dalam bentuk grafik hubungan aktivitas inhibisi dengan log konsentrasi sampel, dengan persentase aktivitas inhibisi sebagai sumbu y dan log konsentrasi sampel sebagai sumbu x. Hasil perbandingan ditunjukkan pada Gambar 12.

Gambar 12 menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki nilai persentase inhibisi yang cukup tinggi diantara sampel lainnya, namun kemampuannya dalam menghambat enzim α -glukosidase masih kurang, karena nilai persentase inhibisi yang didapatkan kurang dari 50%.

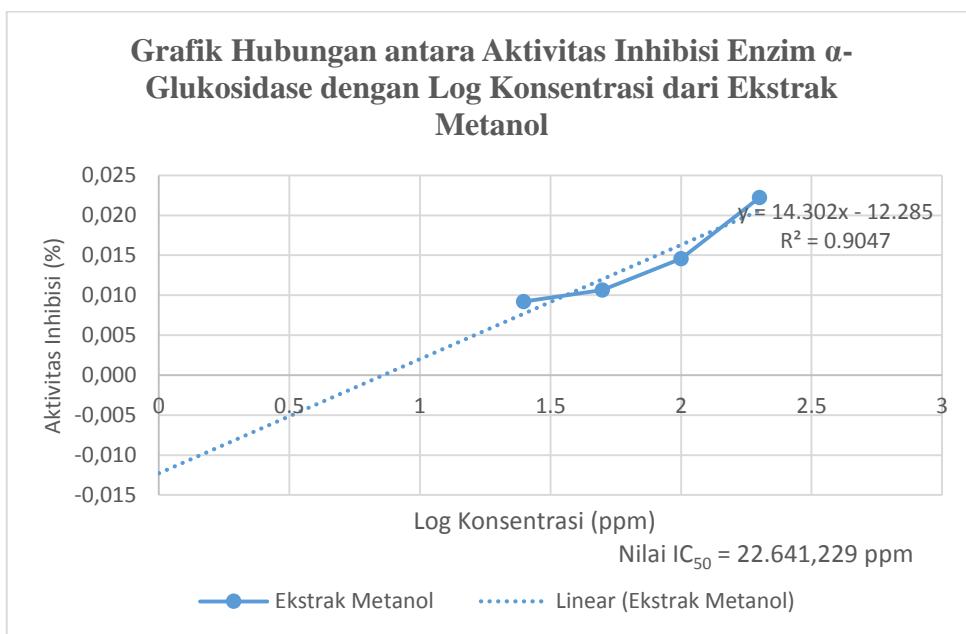


Gambar 12. Grafik Hubungan antara Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase dengan Log Konsentrasi dari Sampel dan Glukobay

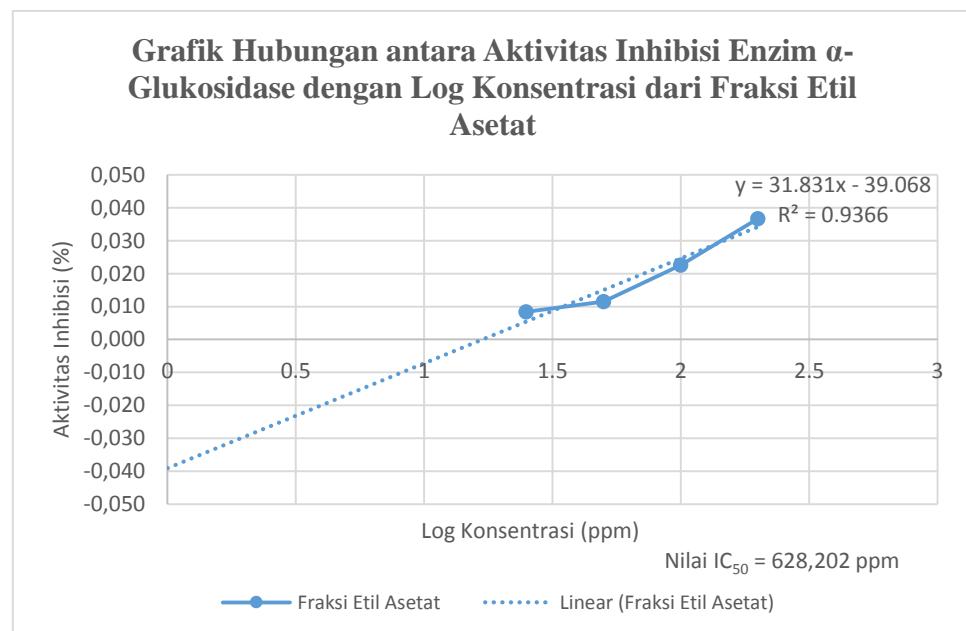
Masing-masing pelarut memiliki nilai persentase inhibisi yang berbeda-beda. Hal ini sesuai dengan penelitian Pasaribu (2011) yang menyatakan bahwa perbedaan pelarut dapat mempengaruhi hasil dari persentase inhibisi. Grafik yang memiliki nilai negatif yakni pada fraksi n-heksana dan fraksi n-heksana:etil asetat dapat disimpulkan tidak memiliki potensi sebagai zat penghambat enzim α -glukosidase.

Korelasi antara persentase penghambatan enzim α -glukosidase dan log konsentrasi sampel dapat digunakan dalam menentukan *Inhibition Concentration* 50% (IC_{50}). Nilai IC_{50} didefinisikan sebagai konsentrasi inhibitor untuk menghambat 50% aktivitas enzim α -glukosidase saat diuji, sehingga nilai IC_{50} yang semakin rendah mengindikasikan aktivitas antidiabetes ekstrak yang semakin tinggi (Kim *et al.*, 2004).

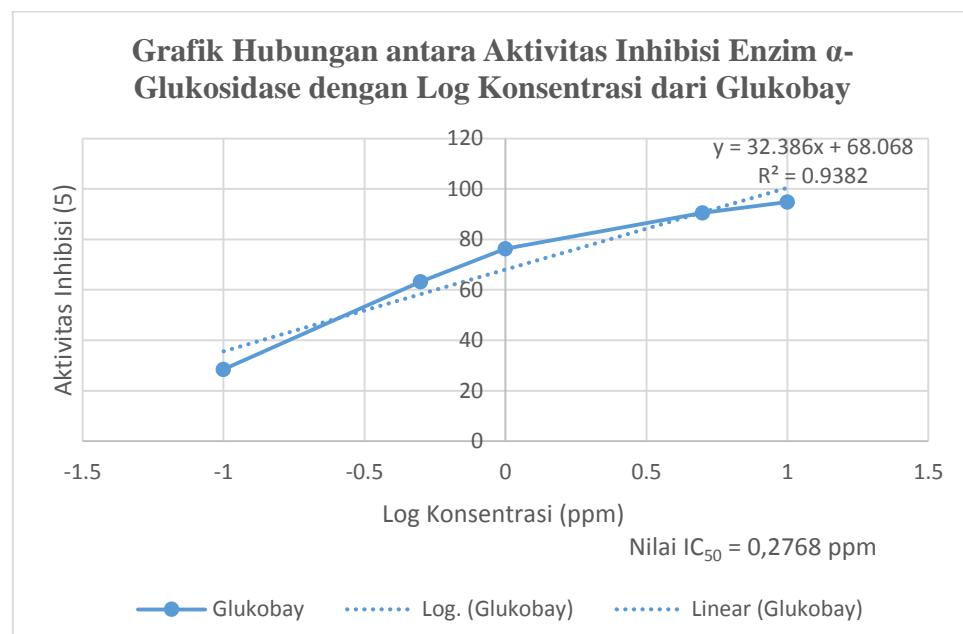
Selanjutnya untuk menentukan nilai IC_{50} dari ekstrak metanol dan fraksi etil asetat, digunakan persamaan garis linear yang didapat dari masing-masing grafik.



Gambar 13. Grafik Hubungan antara Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase dengan Log Konsentrasi dari Ekstrak Metanol



Gambar 14. Grafik Hubungan antara Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase dengan Log Konsentrasi dari Fraksi Etil Asetat



Gambar 15. Grafik Hubungan antara Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase dengan Log Konsentrasi dari Glukobay

Hasil persamaan garis regresi linear yang ditunjukkan dari grafik pada Gambar 13, 14, dan 15 didapatkan nilai IC_{50} pada masing-masing sampel. Menurut Kim *et al.* (2004), nilai IC_{50} penting diketahui untuk menentukan berapa besar potensi inhibitor dalam menginhibisi reaksi enzimatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akarbosa memiliki efek penghambatan aktivitas enzim α -glukosidase dengan nilai IC_{50} 0,2768 ppm. Sedangkan nilai IC_{50} untuk ekstrak metanol, dan fraksi etil asetat secara berturut-turut adalah 22.641,229 ppm dan 628,202 ppm. Hasil ini dapat disimpulkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai IC_{50} Larutan Pembanding Akarbosa (Glukobay) dengan Ekstrak Metanol dan Fraksi Etil Asetat

Sampel	Nilai IC_{50} (ppm)	Kategori
Akarbosa (Glukobay)	0,2768	Sangat aktif sebagai antidiabetes
Ekstrak Metanol	22.641,229	Tidak aktif sebagai antidiabetes
Fraksi Etil Asetat	628,202	Tidak aktif sebagai antidiabetes

Hasil yang didapat pada Tabel 3 merupakan analisis potensi keaktifan sebagai zat antidiabetes pada glukobay dan sampel yang didasarkan menurut nilai IC₅₀ dan masing-masing kategorinya. Berikut ini merupakan nilai IC₅₀ beserta kategori kemampuannya sebagai zat antidiabetes (Lee dan Lee, 2001):

Tabel 5. Kategori Nilai IC₅₀ sebagai Zat Antidiabetes (Lee dan Lee, 2001)

Nilai	Kategori
< 11 ppm	Sangat aktif sebagai antidiabetes
11 - 100 ppm	Aktif sebagai antidiabetes
> 100 ppm	Tidak aktif sebagai antidiabetes

Ekstrak metanol dan fraksi etil asetat memiliki nilai IC₅₀ yang melebihi 100 ppm, sehingga dikategorikan tidak aktif sebagai antidiabetes. Konsentrasi yang rendah untuk mencapai nilai IC₅₀ menunjukkan semakin baik senyawa yang dikandung oleh ekstrak dalam menghambat kerja enzim α -glukosidase (Septianto, 2017). Ketidakaktifan ini diduga karena kandungan flavonoid didalam sampel jumlahnya tidak mencukupi untuk menghambat enzim α -glukosidase. Meskipun hasil persentase inhibisi yang didapatkan bernilai positif, akan tetapi nilainya tidak memenuhi kaidah kereaktifan zat untuk menghambat enzim α -glukosidase yang harus melebihi angka persentase 50%, sehingga sampel ini dikategorikan tidak berpotensi sebagai antidiabetes.

Analisis fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak metanol dan fraksi etil asetat mengandung senyawa flavonoid yang ditandai dengan filtrat yang berwarna hijau pada uji golongan flavonoid. Hasil analisis tersebut diperkirakan komponen aktif utama yang menghambat aktivitas enzim α -glukosidase adalah flavonoid. Hal ini sejalan dengan Tu Phan *et al.* (2013) yang melaporkan bahwa komponen flavonoid dari *Epimedium brevicornum* memberikan penghambatan kuat dan spesifik terhadap enzim α -glukosidase.

Sesuai analisis fitokimia pada ekstrak metanol dan fraksi etil asetat tersebut yang memberikan konstituen utama adalah flavonoid, maka dapat diperkirakan mekanisme inhibisi untuk ekstrak metanol dan fraksi etil asetat mengikuti mekanisme inhibisi flavonoid. Ho dan Bray (1999) mengungkapkan mekanisme

inhibisi dari flavonoid terhadap enzim α -glukosidase adalah melalui ikatan hidroksilasi dan substitusi pada cincin β . Prinsip penghambatan ini yaitu menghasilkan penundaan hidrolisis karbohidrat dan absorbs glukosa serta menghambat metabolisme sukrosa menjadi glukosa.

Gugus pada kerangka flavonoid yang berperan dalam menghambat enzim α -glukosidase adalah dihidroksi cincin β pada C3' dan C4' serta pada C3' cincin C. Gugus hidroksi C3' dan C4' merupakan faktor utama dalam penghambatan enzim α -glukosidase. Gugus C3' dan C4' dihidroksi pada cincin β berperan dalam interaksi dengan sisi aktif enzim α -glukosidase secara ikatan hydrogen. Sedangkan, adanya C3' gugus OH di cincin C berfungsi untuk mempertahankan flavonoid mengikat sisi aktif enzim α -glukosidase secara tepat. Oksigen yang terdapat pada gugus hidroksil di C3', C4' pada cincin β dan C3 pada cincin C berperan dalam berikatan dengan hydrogen dari sisi aktif enzim α -glukosidase (Xu, 2010).

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase dan fitokimia dari ekstrak metanol, fraksi n-heksana, fraksi n-heksana:etil asetat, dan fraksi etil asetat daun gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.) asal Bogor, Jawa Barat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil fitokimia menunjukkan adanya senyawa flavonoid, fenolik, saponin, dan terpenoid pada ekstrak metanol, dan fraksi etil asetat.
2. Ekstrak metanol dan fraksi etil asetat dari daun gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.) menghasilkan nilai persen inhibisi yang positif, dan nilai IC₅₀ yang didapatkan secara berturut-turut adalah sebesar 22.641,229 ppm, dan 628,202 ppm, sehingga keduanya dikategorikan tidak aktif sebagai antidiabetes.

B. Saran

Penelitian ini masih perlu dilakukan penelitian lanjutan, seperti isolasi, karakterisasi, dan uji *in vivo* langsung pada hewan dari senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman *Vitex cofassus* Reinw., sehingga nantinya dapat dikembangkan sebagai obat Diabetes Melitus.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S. A. 1986. *Kimia Organik Bahan Alam*. Jakarta: Karnunika.
- Ahmad, M.M. 2006. *Anti Inflammatory Activities of Nigella sativa Linn (Kalongi, black seed)*. <https://www.lailanurhayati.multiply.com/jurnal>, diakses 16 Agustus 2017 pukul 23.20 WIB.
- Akhdiya, A. 2003. Isolasi Bakteri Penghasil Enzim Protasease Alkalin Termostabil. *Buletin Plasma Nutfah* 9(2): 38-44.
- Amalina, N. 2008. *Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol 70% Buah Merica Hitam (Piper nigrum L.) terhadap Sel HeLa*. Skripsi. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- American Optometric Association. 2009. *Care of the Patient with Diabetes Mellitus*. <https://www.aoa.org/documents/CPG-3.pdf> diakses pada 10 Juli 2017 pukul 07.40 WIB.
- Andersen, O.M., and Markham, K.R. 2006. *Flavonoids: Chemistry Biochemistry and Applications*. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, United States of America.
- Anna, S. 2011. *Makalah Pembentukan Senyawa Alkaloid dan Terpenoid*. Sukabumi: Universitas Muhammadiyah.
- Basuki, T., Dewiyanti, I. D., Artanti, N., Kardono, L.B.S. 2002. Evaluasi Aktivitas Daya Hambat Enzim α -Glukosidase dari Ekstrak Kulit Batang, Daun, Bunga, dan Buah Kemuning [*Murraya Paniculata* (L) Jack]. *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXI*, 314-318.
- Bayer. 2008. *Precose (acarbose tablets)*. <http://www.univgraph.com/Bayer/insert/Precose.pdf>, diakses pada 10 Juli 2017 pukul 21.09 WIB
- Brahmachari, G. 2011. Bio-flavonoids with Promising Antidiabetic Potential: A Critical Survey. *Research Signpost Opportunity, Challenge and Scope of Natural Products in Medicinal Chemistry*, 187-212.
- Buraerah, H. 2010. Analisis Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Tanrutedang, Sidenreg Rappan. *Jurnal Ilmiah Nasional*, Avaiable from: <http://lib.atmajaya.ac.id/default.aspx?tabID=61&src=a&id=186192> diakses pada 17 Juli 2017 pukul 21.43 WIB.

- Chiasson, J.L., Josse, R.G., Gomis, R., Hanefeld, M., Karasik, A., & Laakso, M. 2002. Acarbose for Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus: the STOP-NIDDM Randomised Trial. *Medical Progress* 359(9323): 2072-7.
- Chisholm-Burns, M.A., Wells, B.G., Schwinghammer, T.L., Malone, P.M., Kolesar, J.M., Rotschafer, J.C., and DiPiro, J.T. 2008. *Pharmacotherapy Principles & Practice*. The McGraw-Hill Companies.
- Departemen Kesehatan. 2005. *Pharmaceutical Care untuk Penyakit Diabetes Melitus*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Dewick, P.M. 2009. *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach*. Wiley.
- Dipiro, Joseph, T., Robert, L., Talbert, Gary, C.Y., Gary, R.M., Barbara, G.W., Posey, L.M. 2005. *Pharmacotherapy A Pathophysiologic Approach*. New York: McGraw-Hill, 1333; 1343; 1353.
- Gani, Y.I. 2011. *Acarbose sebagai Obat Diabetes*. <http://www.berbagimanfaat.com/2013/03/acarbose-sebagai-obat-diabetes.html> diakses pada 5 Agustus 2017 pukul 06.57 WIB.
- Gautam, L.N. 2008. Chemical Constituents from *Vitex negundo* (Linn.) of Nepalese Origin. *Scientific World* 6, 6.
- Grotewold, E. 2006. *The Science of Flavonoids*. Springer Science and Business Media Inc., United States of America.
- Guo, L.P., Jiang, T.F., Lv, Z.H. & Wang, Y.H. 2010. Screening alpha-glucosidase Inhibitors from Traditional Chinese Drugs by Capillary Electrophoresis with Electrophoretically Mediated Microanalysis. *Journal of Pharmaceutica and Biomedical Analysis*. 53, 1250-1253.
- Gusmiaty, Restu, M., Pongtuluran, I., 2012. Seleksi Primer untuk Analisis Keragaman Genetik Jenis Bitti (*Vitex cofassus*). *Jurnal Perennial* 8(1): 25-29.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia*. Bandung: Penerbit ITB.
- Harborne, J.B. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Harding, A-H., Day, N. E., Khaw, K-E., Bingham, Shella., Luben, Robert., Welsh, Alisa, & Wareham, N. J. 2003. Dietary Fat and The Risk of Clinical Type 2 Diabetes. *American Journal of Epidemiology*, 15 (1), 5-8.
- Havsteen, B.H. 2002. The Biochemistry and Medical Significance of The Flavonoids. *Pharmacology and Therapeutics*. 96: 67-2002.

- Ho, E. dan Bray, T.M. 1999. Antioxidants, NFKB Activation, and Diabetogenesis. *Proceeding of The Society for Experimental Biology and Medicine.* 222: 205-213.
- Hsieh, P.C., Huang, H.J., Ho, Y.L., Lin, Y.H., Huang, S.S., Chiang, Y.C., Tseng, M.C., Chang, Y.S. 2010. Activities of Antioxidant, α -Glucosidase and Aldose Reductase Inhibitors of the Aqueous Extract of Four Flemingia Species in Taiwan. *Botanical Studies,* 51(3): 293-302.
- Irwanto. 2003. *Pengaruh IBA (Indole Butyric Acid) Terhadap Keberhasilan Stek Biti (Vitex cofassus Reinw.).* http://www.freewebs.com/rwantoshut/stek_bitti.pdf, diakses 8 Juni 2016, pukul 19.30 WIB.
- Ismail, S., Marliana, E., Pasaribu, M. 2008. Ekstrak Etanol Daun *Vitex pinnata* pada Isolasi Organ Terpisah Ileum Marmot. *Prosiding Kongres Nasional PETRI XIV, PREPARI X, PKWI IX.* Samarinda, 7-8.
- Itokawa, H., Hirobe, C., Qiao, Z.S., Takeya, K. 1997. Cytotoxic Flavonoids from *Vitex agnus-castus*. *Phytochemistry* 46, 521-524.
- Kawabata, J., Mizuhata, K., Sato, E., Nishioka, T., Aoyama, Y., & Kasai, T. 2003. 6-Hydroxyflavonoids as Alpha-glucosidase Inhibitors from Marjoram (*Origanum majorana*) Leaves. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 67, 2, 445-447.
- Kim, Y.M., Wang, M.H., Rhee, H.I, 2004. A Novel α -Glukosidase Inhibitor from pine bark. *Carbohydrat Res.* 339: 715-717.
- Kurniaty, R. 2002. *Informasi Singkat Benih.* Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan.
- Krishnaraju, A. V., Rao., & Sundraraju, A. 2005. Assesment of Bioactivity of Indian Medicinal Plants Using Brine Shrimp (*Atenaria salaria*) Lethality Assay, *International Journal Applied Science and Engineering* 2, 125-134.
- Lee, D.S., Lee, S.H. 2001. Genistein, a soy Isoflavone, is a Potent α -Glucosidase Inhibitor. *FEBS Lett.* 501: 84-86.
- Lemmens, R.H.M.J., Soerianegara, I., Wong, W.C. 1995. *Plant Resources of South-East Asia. Timber Trees: Minor Commerical Timbers*, 5 (2). Bogor: PROSEA.
- Lenny, S. 2006. *Senyawa Terpenoida dan Steroida.* Karya Ilmiah. Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara.
- Linn, W., Wofford, M., O'Keefe, M., Pose, L. 2009. *Pharmacotherapy in Primary Care.* New York: McGraw-Hill.

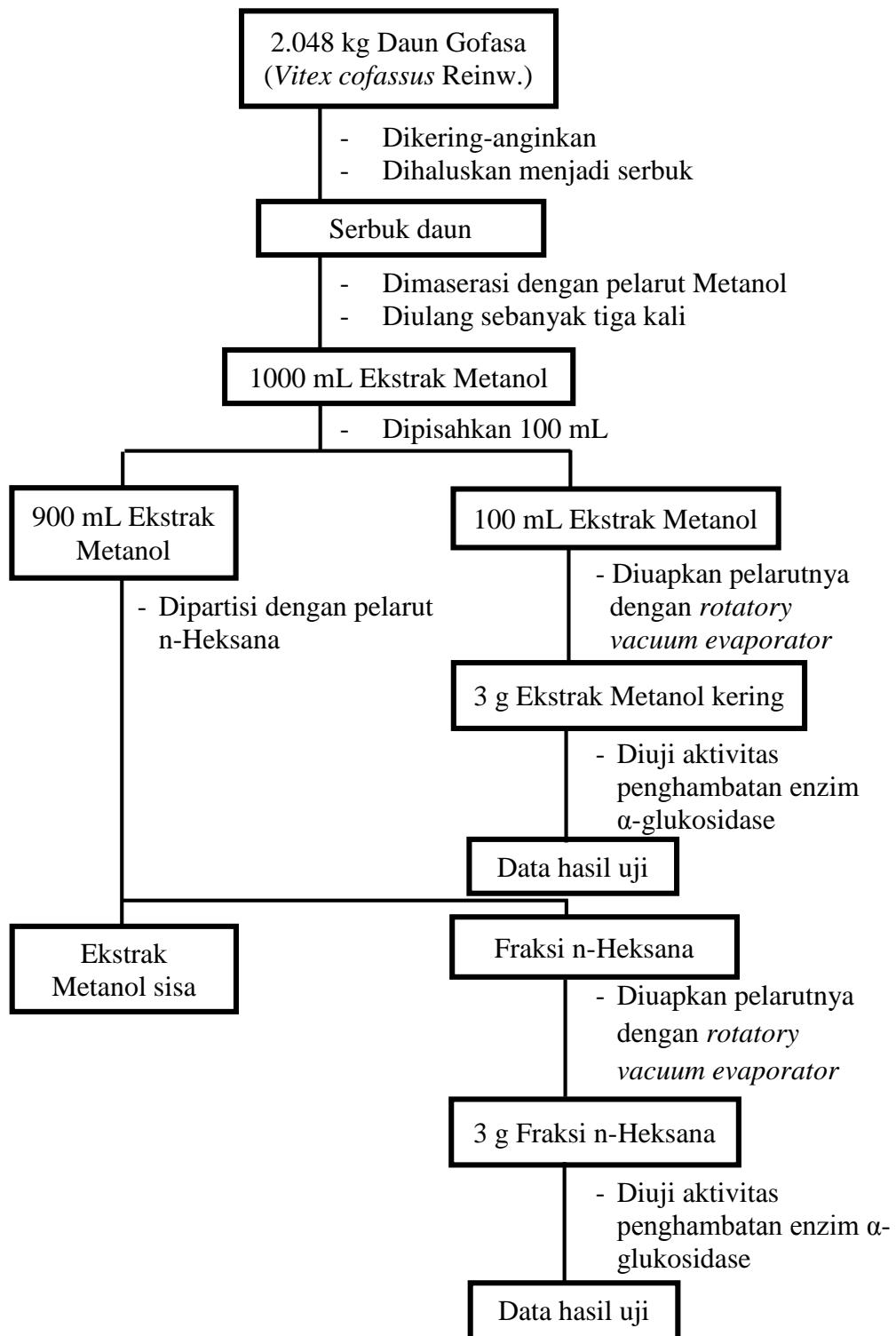
- Liu, Yan., Lan, Zou., Lin Ma., Wen-Hua, Chen., Bo, Wang., Zun-Le, Xu. 2006. Synthesis and Pharmacological Activities of Xanthone Derivates as α -glucosidase Inhibitor. *Bioorganic and Medical Chemistry*, 14, 5683-5690.
- Meena, A.K., Singh, U., Yadav, A.K., Singh, B., Rao, B.B. 2010. Pharmacological and Phytochemical Evidences for the Extracts from Plants of the Genus *Vitex* - review. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 2, 1-9.
- Muldja, M., Suharman. 1995. *Analisis Instrumen*. Cetakan 1, 26-32. Surabaya: Airlangga University Press.
- Mulyanti, S., Musthaoa I., Aisyah S. 2010. Isolasi dan Karakteristik Senyawa Metabolit Sekunder Dari Fraksi Aktif Anti Diabetes Buah Pare. *Jurnal dan Teknologi Kimia*. 1, 2, 191-199.
- Nagegowda, D.A. 2010. Plant Volatile Terpenoid Metabolism: Biosynthetic Genes, Transcriptional, Regulation and Subcellular Compartmentation. *Fefs Letters*. 584: 2965-2973.
- Nashiru, O., Koh, S., Lee, S., Lee, D. 2001. Novel α -Glucosidase from Extreme Thermophile *Thermus caldophilus* GK24. *J Biochem and Mol Biol*. 34: 347-354.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R., Simons, A. 2009. *Agroforestry Database: A Tree Reference and Selection Guide Version 4.0*. <http://www.worldagroforestry.org/af/treedb/>, diakses 20 April 2016, pukul 10.50 WIB.
- Pasaribu, G. 2011. Inhibition Activity of Alpha Glucosidase from Several Stem Bark of Raru. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 29(1): 10-19.
- Pereira, DF., Cazarolli, LH., Lavado C., Mengatto V., Fiqueiredo MS., Guedes A., Pizzolatti, MG., Silva FR. 2011. Effects of Flavonoids on α -glucosidase Activity:Potential Targets for Glucose Homeostatis. *Nutrition*. 27(11): 1161-1167.
- PB PERKENI. 2011. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. 4-10, 15-29.
- Pharmaffiliates. 2015. *Acarbose*. <http://pharmaffiliates.com/impurities/35/acarbose> diakses pada tanggal 11 Juli 2017, pukul 20.51 WIB.
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Pratiwi, I. 2009. *Uji Antibakteri Ekstrak Kasar Daun Acalypha indica terhadap Bakteri Salmonella choleresuis dan Salmonella typhimurium*. Surakarta: Jurusan Biologi FMIPA UNS.

- Pratiwi, N. 2013. *Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun vitex cofassus dengan Metode DPPH dan Reducing Power.* Skripsi. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Pratt, D.E., Hudson, B.J.F. 1990. *Natural Antioxidant Not Exploited Commercially.* Elsevier Applied Science, London.
- Ramachandran, A., and Snehlatha, C. 2009. *Diabetes Mellitus;* In:Gibney, B.J. Margetts, B.M., Kearney, J.M., & Arab L., Gizi Kesehatan Masyarakat diterjemahkan oleh Hartono. Jakarta: EGC, hal 407-408.
- Ratimanjari, D.A. 2011. *Pengaruh Pemberian Infusa Herba Sambiloto (Andrographis paniculata nees) terhadap Glibenklamid dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Tikus Jantan yang Dibuat Diabetes.* Skripsi. Depok: FMIPA UI.
- Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS). 2013. *Pedoman Pewawancara Petugas Pengumpul Data.* Jakarta: Badan Litbangkes, Depkes RI.
- Sastrohamidjojo, H. 1991. *Kromatografi.* Yogyakarta: Liberty.
- Sathiamoorthy, B., Gupta, P., Kumar, M., Chaturvedi, A. K., Shukla, P. K., Maurya, R. 2007. New Antifungal Flavonoid Glycoside from *Vitex negundo*. *Bioorg Med Chem Lett*, 17, 239-242.
- Septianto, M.B. 2017. *Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α-Glukosidase Ekstrak Metanol, Fraksi Etil Asetat dan Fraksi n-Heksana Daun dan Kulit Batang Kersen (Muntingia calabura L.) Asal Sukabumi, Jawa Barat.* Skripsi. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Seran, D., Lempang, M., Suhartati. 1997. *Pedoman Teknis Budidaya Gofasa (Vitex cofassus Reinw.).* Ujung Pandang: Balai Kehutanan Ujung Pandang.
- Soebagio. 2005. *Kimia Analisis II.* Malang: UM Press.
- Stoenoiu , C.E., Bolbocoa, A.D., Jantshi, L. 2006. *Mobile Phase Optimization for Steroid Separation.* Medinformatics.
- Suarsana, N.I., Priosoeryanto BP., Bintang M., Wresdiyati T. 2008. Aktivitas Hipoglikemik dan Antioksidatif Ekstrak Metanol Tempe pada Tikus Diabetes. *J Veterine.* 9: 122-127.
- Sugiwati, S. 2005. *Aktivitas Antihiperglykemik dari Ekstrak Buah Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa scheff boerf) Sebagai Inhibitor Alfa glukosidase in Vitro dan in Vivo pada Tikus.* Tesis. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.

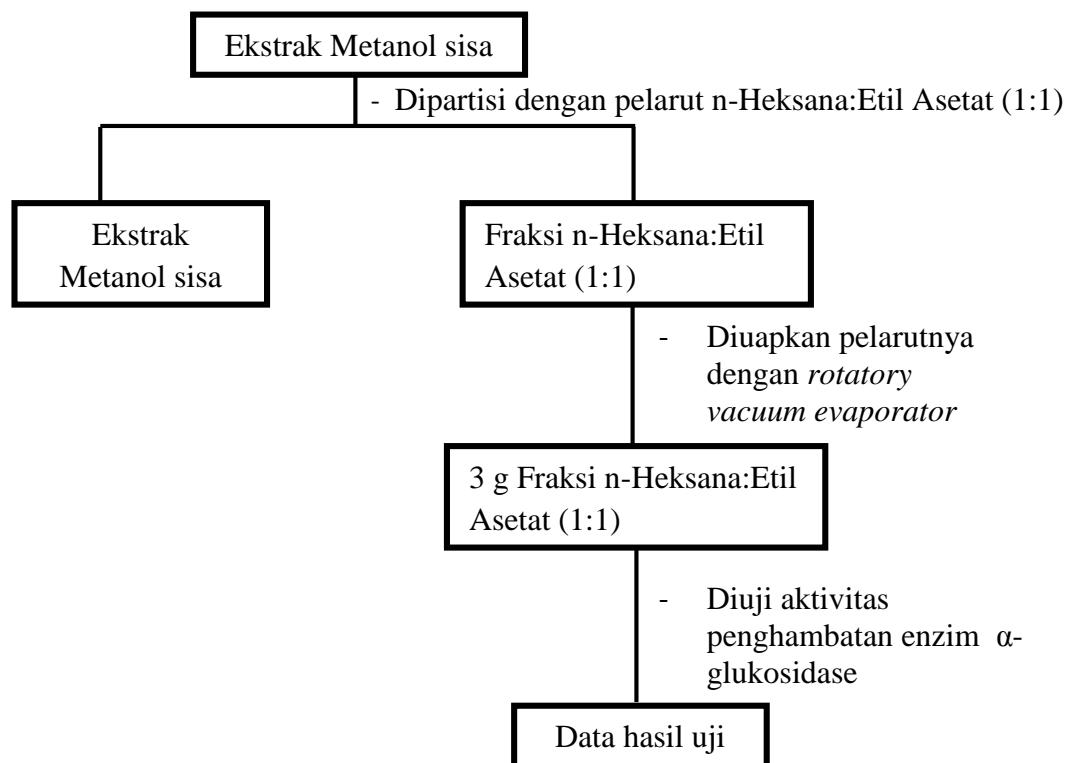
- Sugiwati, S., Setiasih, S., and Afifah, E. 2009. Antihyperglycemic Activity of The Mahkota Dewa [*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl] Leaf Extracts as an Alpha-Glucosidase Inhibitor. *Makara, Kesehatan.* 13(2), 74-78.
- Sukandar, E.Y., Andrajati, R., Sigit, J.I., Adnyana, I., Setiadi, A.A.P., & Kusnadar. 2008. *Isofarmakoterapi*. Jakarta: PT. ISFI Penerbitan.
- Teixeria, L. 2011. Regular Physical Exercise Training Assist in Preventing Type 2 Diabetes Development: Focus on its Antioxidant and Anti-inflamantory Properties. *Biomed Central Cardiovascular Diabetology*, 10 (2), 1-15.
- Thu Phan, M.A., Jin, W., Jingyi, T., Yan, Z.L., Ken, N. 2013. Evaluation of α -Glucosidase Inhibition Potential of Some Flavonoids from *Epimedium brevicornum*. *LWT-Food Science and Technology*. 53: 492-498.
- Tjokroprawiro, S. 2007. *Diabetes Mellitus*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Underwood, A.L., Day, R.A. 1981. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- Utami, S., Haneda., Farikhah, N. 2010. *Potensi Pemanfaatan Etnobotani dari Hutan Tropis Bengkulu sebagai Pestisida Nabati*. Yogyakarta: Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada.
- Wijayakusuma, H. 2008. *Ramuan Lengkap Herbal Taklukkan Penyakit*. Jakarta: Pustaka Bunda.
- WHO. 2011. *Top 10 Causes of Death*. <http://who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/> diakses pada tanggal 30 Juni 2017, pukul 17.18 WIB.
- WHO. 1999. Definition, Diagnosis, and Classification of Diabetes Mellitus and Its Complications: Report of a WHO Consultation. <http://apps.who.int/iris/handle/10665/66040> diakses pada tanggal 16 Agustus 2017, pukul 07.05 WIB.
- Xu, H. 2010. Inhibition Kinetics pf Flavonoids on Yeast α -Glucosidase Merged with Docking Simulations. *Protein and Peptide Letters*. 17(10), 1270-1279.

LAMPIRAN

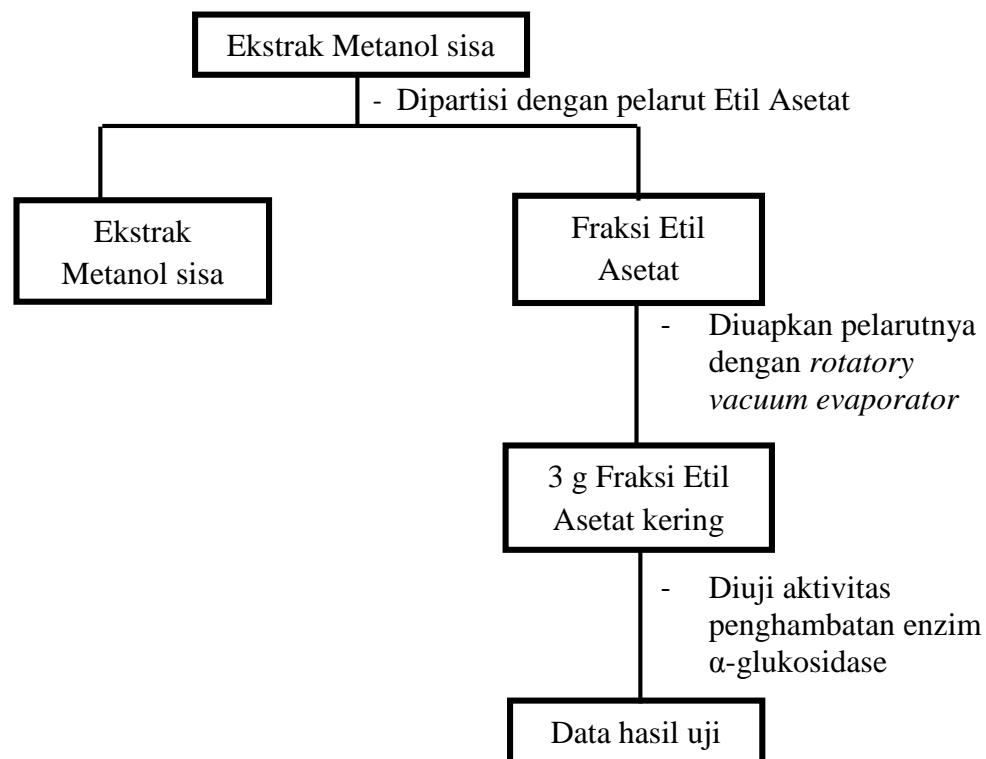
Lampiran 1. Bagan Kerja Ekstraksi Daun Gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.)



Lampiran 1. Bagan Kerja Ekstraksi Daun Gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.)
Lanjutan

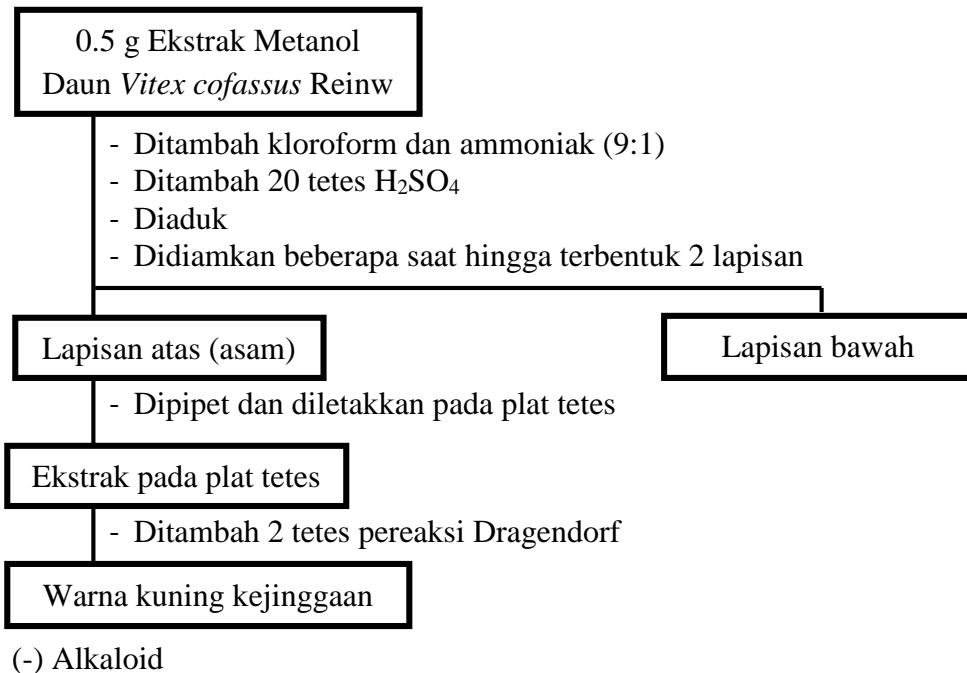


Lampiran 1. Bagan Kerja Ekstraksi Daun Gofasa (*Vitex cofassus* Reinw.)
Lanjutan

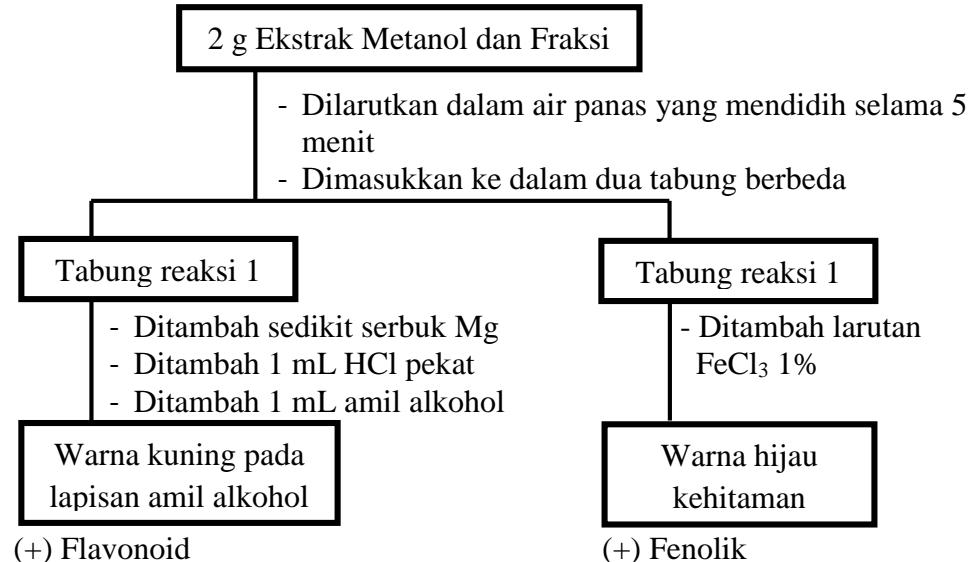


Lampiran 2. Bagan Kerja Uji Fitokimia

1. Uji Alkaloid

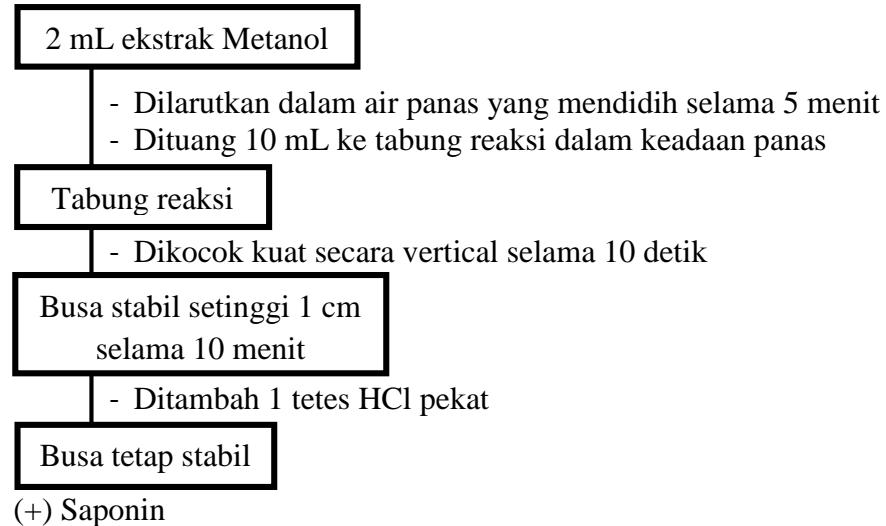


2. Uji Fenolik dan Flavonoid

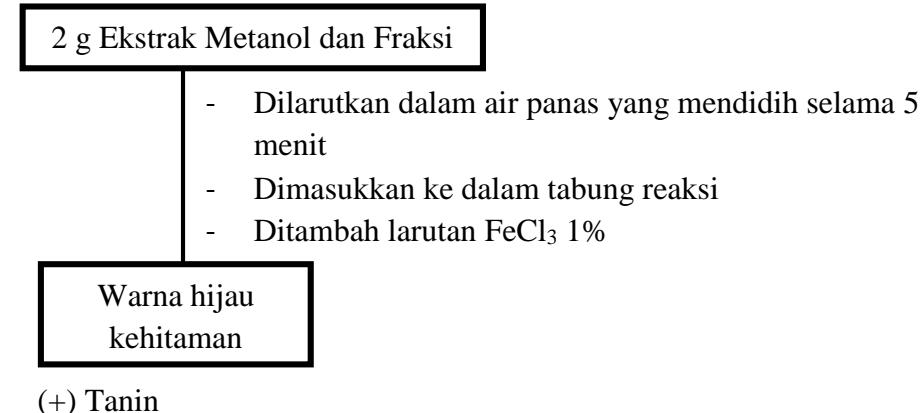


Lampiran 2. Bagan Uji Fitokimia (Lanjutan)

3. Uji Saponin

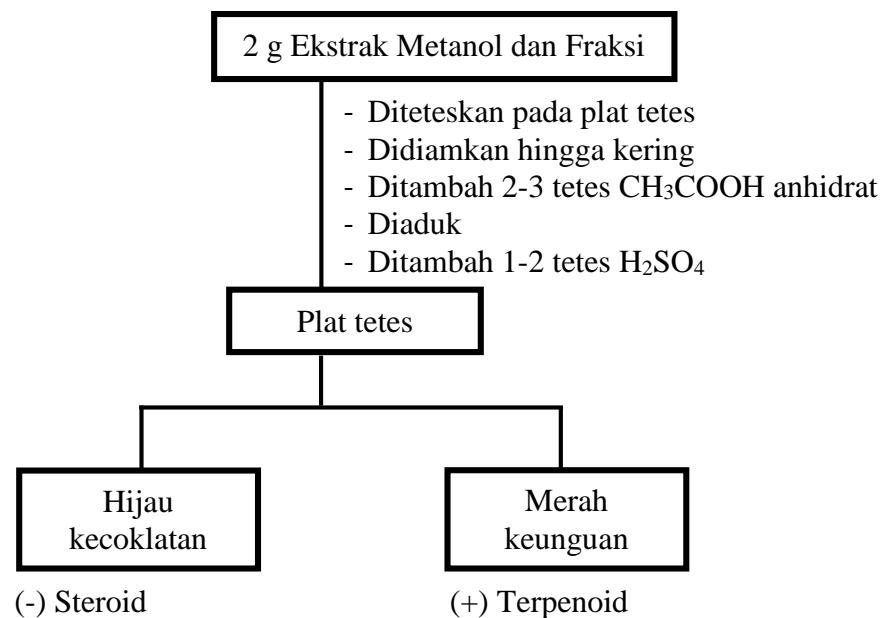


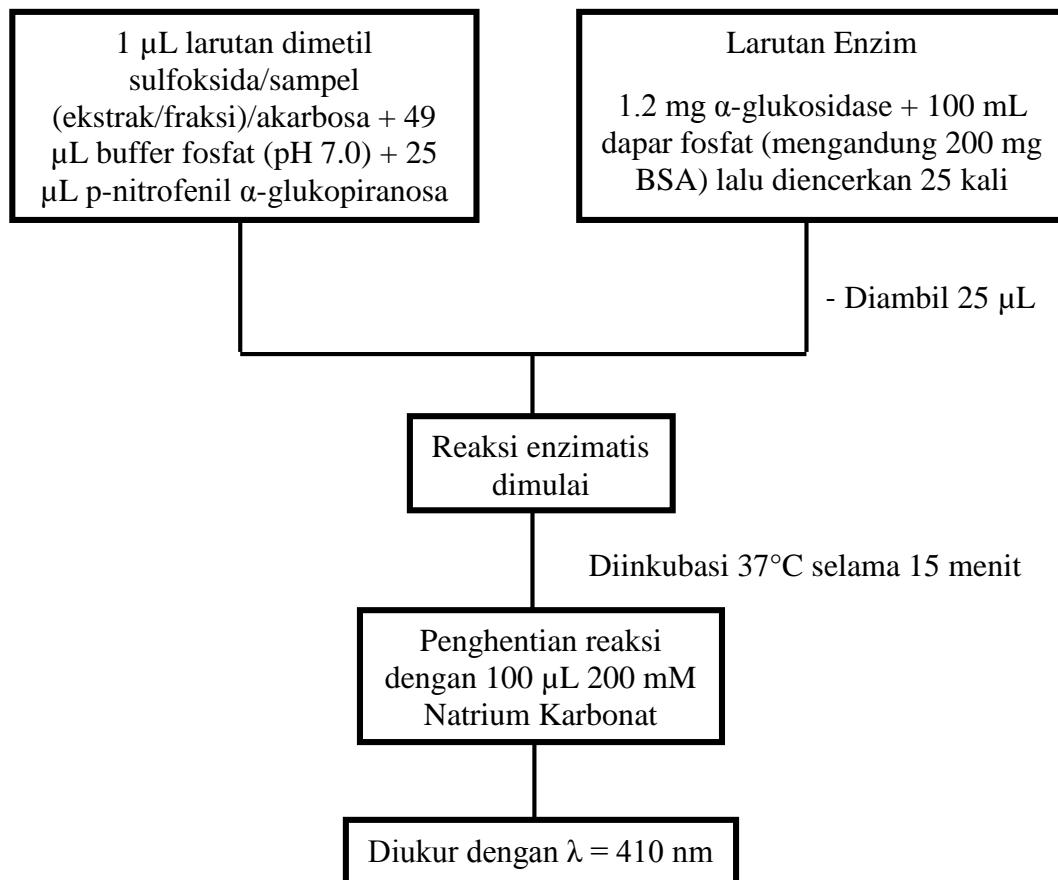
4. Uji Tanin



Lampiran 2. Bagan Uji Fitokimia (Lanjutan)

5. Uji Steroid dan Terpenoid



Lampiran 3. Bagan Kerja Uji Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase

Lampiran 4. Perhitungan Persentase Inhibisi

a. Ekstrak Metanol

- Konsentrasi 25 ppm (U1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,913 - 0,808}{0,048} \times 100\% \\ &= 11,501\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 ppm (U2)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,875 - 0,797}{0,0875} \times 100\% \\ &= 8,914\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 ppm (U3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,863 - 0,801}{0,0863} \times 100\% \\ &= 7,184\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (U1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,913 - 0,788}{0,0913} \times 100\% \\ &= 13,691\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (U2)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,875 - 0,770}{0,0875} \times 100\% \\ &= 12,000\% \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (U3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,863 - 0,809}{0,0863} \times 100\% \\ &= 6,257\% \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 100 ppm (U1)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,913 - 0,750}{0,913} \times 100\% \\
 &= 17,853\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 100 ppm (U2)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,875 - 0,741}{0,875} \times 100\% \\
 &= 15,314\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 100 ppm (U3)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,863 - 0,772}{0,863} \times 100\% \\
 &= 10,545\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 200 ppm (U1)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,913 - 0,724}{0,913} \times 100\% \\
 &= 20,701\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 200 ppm (U2)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,875 - 0,673}{0,875} \times 100\% \\
 &= 23,086\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 200 ppm (U3)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,863 - 0,775}{0,863} \times 100\% \\
 &= 22,943\%
 \end{aligned}$$

b. Fraksi n-Heksana

➤ Konsentrasi 25 ppm (U1)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,863 - 0,952}{0,863} \times 100\% \\
 &= -10,313\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 25 ppm (U2)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,871 - 0,926}{0,871} \times 100\% \\
 &= -6,315\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 25 ppm (U3)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,885 - 0,928}{0,885} \times 100\% \\
 &= -4,859\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 50 ppm (U1)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,863 - 0,981}{0,863} \times 100\% \\
 &= -13,673\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 50 ppm (U2)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,871 - 1,011}{0,871} \times 100\% \\
 &= -16,073\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 50 ppm (U3)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,885 - 1,030}{0,885} \times 100\% \\
 &= -16,384\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 100 ppm (U1)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,863 - 0,987}{0,863} \times 100\%$$

$$= -14,368\%$$

➤ Konsentrasi 100 ppm (U2)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,871 - 1,015}{0,871} \times 100\%$$

$$= -16,533\%$$

➤ Konsentrasi 100 ppm (U3)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,885 - 0,977}{0,885} \times 100\%$$

$$= -10,395\%$$

➤ Konsentrasi 200 ppm (U1)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,863 - 0,935}{0,863} \times 100\%$$

$$= -8,343\%$$

➤ Konsentrasi 200 ppm (U2)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,871 - 0,931}{0,871} \times 100\%$$

$$= -6,889\%$$

➤ Konsentrasi 200 ppm (U3)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,885 - 0,953}{0,885} \times 100\%$$

$$= -7,684\%$$

c. Fraksi n-Heksana:Etil Asetat

➤ Konsentrasi 25 ppm (U1)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,867 - 0,918}{0,867} \times 100\%$$

$$= -5,882\%$$

➤ Konsentrasi 25 ppm (U2)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,875 - 0,938}{0,875} \times 100\%$$

$$= -7,200\%$$

➤ Konsentrasi 25 ppm (U3)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,863 - 0,934}{0,863} \times 100\%$$

$$= -8,227\%$$

➤ Konsentrasi 50 ppm (U1)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,867 - 1,061}{0,867} \times 100\%$$

$$= -22,376\%$$

➤ Konsentrasi 50 ppm (U2)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,875 - 1,035}{0,875} \times 100\%$$

$$= -18,286\%$$

➤ Konsentrasi 50 ppm (U3)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,863 - 1,005}{0,863} \times 100\%$$

$$= -16,454\%$$

➤ Konsentrasi 100 ppm (U1)

$$\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,867 - 1,065}{0,867} \times 100\% \\ = -22,837\%$$

➤ Konsentrasi 100 ppm (U2)

Aktivitas Inhibisi (%)

$$= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ = \frac{0,875 - 1,065}{0,875} \times 100\% \\ = -21,714\%$$

➤ Konsentrasi 100 ppm (U3)

Aktivitas Inhibisi (%)

$$= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ = \frac{0,863 - 1,069}{0,863} \times 100\% \\ = -23,870\%$$

➤ Konsentrasi 200 ppm (U1)

Aktivitas Inhibisi (%)

$$= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ = \frac{0,867 - 1,101}{0,867} \times 100\% \\ = -26,990\%$$

➤ Konsentrasi 200 ppm (U2)

Aktivitas Inhibisi (%)

$$= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ = \frac{0,875 - 1,089}{0,875} \times 100\% \\ = -24,457\%$$

➤ Konsentrasi 200 ppm (U3)

Aktivitas Inhibisi (%)

$$= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ = \frac{0,863 - 1,095}{0,863} \times 100\% \\ = -26,883\%$$

d. Fraksi Etil Asetat

➤ Konsentrasi 25 ppm (U1)

Aktivitas Inhibisi (%)

$$= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,863 - 0,776}{0,863} \times 100\% \\ = 10,081\%$$

➤ Konsentrasi 25 ppm (U2)

Aktivitas Inhibisi (%)

$$= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ = \frac{0,871 - 0,803}{0,871} \times 100\% \\ = 7,807\%$$

➤ Konsentrasi 25 ppm (U3)

Aktivitas Inhibisi (%)

$$= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ = \frac{0,885 - 0,820}{0,885} \times 100\% \\ = 7,345\%$$

➤ Konsentrasi 50 ppm (U1)

Aktivitas Inhibisi (%)

$$= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ = \frac{0,863 - 0,754}{0,863} \times 100\% \\ = 12,630\%$$

➤ Konsentrasi 50 ppm (U2)

Aktivitas Inhibisi (%)

$$= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ = \frac{0,871 - 0,803}{0,871} \times 100\% \\ = 9,759\%$$

➤ Konsentrasi 50 ppm (U3)

Aktivitas Inhibisi (%)

$$= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ = \frac{0,885 - 0,777}{0,885} \times 100\% \\ = 12,203\%$$

➤ Konsentrasi 100 ppm (U1)

Aktivitas Inhibisi (%)

$$= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ = \frac{0,863 - 0,671}{0,863} \times 100\%$$

$$= 22,248\%$$

- Konsentrasi 100 ppm (U2)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,871 - 0,655}{0,871} \times 100\% \\ &= 24,799\%\end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm (U3)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,885 - 0,701}{0,885} \times 100\% \\ &= 20,791\%\end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm (U1)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,863 - 0,543}{0,863} \times 100\% \\ &= 37,080\%\end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm (U2)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,871 - 0,554}{0,871} \times 100\% \\ &= 35,395\%\end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm (U3)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,885 - 0,562}{0,885} \times 100\% \\ &= 36,497\%\end{aligned}$$

e. Kontrol Glukobay

- Konsentrasi 0,100 ppm (U1)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,556 - 0,408}{0,556} \times 100\% \\ &= 26,619\%\end{aligned}$$

- Konsentrasi 0,100 ppm (U2)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,541 - 0,365}{0,541} \times 100\% \\ &= 32,532\%\end{aligned}$$

- Konsentrasi 0,100 ppm (U3)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,559 - 0,413}{0,559} \times 100\% \\ &= 26,118\%\end{aligned}$$

- Konsentrasi 0,500 ppm (U1)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,556 - 0,215}{0,556} \times 100\% \\ &= 61,331\%\end{aligned}$$

- Konsentrasi 0,500 ppm (U2)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,541 - 0,207}{0,541} \times 100\% \\ &= 61,738\%\end{aligned}$$

- Konsentrasi 0,500 ppm (U3)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,559 - 0,187}{0,559} \times 100\% \\ &= 66,547\%\end{aligned}$$

- Konsentrasi 1,000 ppm (U1)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,556 - 0,142}{0,556} \times 100\% \\ &= 74,460\%\end{aligned}$$

- Konsentrasi 1,000 ppm (U2)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,541 - 0,119}{0,541} \times 100\% \\
 &= 78,004\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 1,000 ppm (U3)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,559 - 0,132}{0,559} \times 100\% \\
 &= 76,386\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 5,000 ppm (U1)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,556 - 0,051}{0,556} \times 100\% \\
 &= 90,827\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 5,000 ppm (U2)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,541 - 0,054}{0,541} \times 100\% \\
 &= 90,018\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 5,000 ppm (U3)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,559 - 0,052}{0,559} \times 100\% \\
 &= 90,698\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 10,000 ppm (U1)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,556 - 0,028}{0,556} \times 100\% \\
 &= 94,964\%
 \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 10,000 ppm (U2)

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{0,541 - 0,032}{0,541} \times 100\% \\ &= 94,085\% \end{aligned}$$

➤ Konsentrasi 10,000 ppm (U3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Inhibisi (\%)} &= \frac{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}}}{\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}} \times 100\% \\ &= \frac{0,559 - 0,026}{0,559} \times 100\% \\ &= 95,349\% \end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungan Nilai IC_{50}

1. Sampel Ekstrak Metanol

Persamaan regresi linear pada grafik: $y = 14,302x - 12,285$

$$50 = 14,302x - 12,285$$

$$x = \frac{50+12,285}{14,302}$$

$$x = 4,3549 \text{ ppm}$$

$$x = 22.641,229 \text{ ppm}$$

2. Sampel Fraksi Etil Asetat

Persamaan regresi linear pada grafik: $y = 31,831x - 39,068$

$$50 = 31,831x - 39,068$$

$$x = \frac{50+39,068}{31,831}$$

$$x = 2,7981 \text{ ppm}$$

$$x = 628,202 \text{ ppm}$$

3. Kontrol Glukobay

Persamaan regresi linear pada grafik: $y = 32,386x + 68,068$

$$50 = 32,386x + 68,068$$

$$x = \frac{50-68,068}{32,386}$$

$$x = -0,5578 \text{ ppm}$$

$$x = 0,2768 \text{ ppm}$$

Lampiran 6. Sertifikat Uji Aktivitas Inhibisi Enzim α -Glukosidase



LABORATORIUM PUSAT STUDI BIOFARMAKA

LPPM - INSTITUT PERTANIAN BOGOR

Jl. Taman Kencana No. 03 Bogor 16151

Telp/Fax: +62-251-8373561 / +62-251-8347525;

website: www.biofarmaka.or.id; Email: bfarmaka.lub@gmail.com

No	:	133/I3.11.7/LPSB/17	Bogor, 06 April 2017
Lampiran	:	1 halaman	
Perihal	:	Laporan Hasil Uji	

Kepada Yth.

S. R Ratih Pratiwi

Universitas Negeri Jakarta

Jl Jendral Sudirman No 8 L Rangkasbitung

Dengan hormat,

Berdasarkan formulir permohonan analisis order no 019/III, maka bersama ini kami sampaikan hasil uji analisis laboratorium untuk sampel:

Nama sampel: Ekstrak Metanol, Fraksi n Heksan, Fraksi Heksan : Etil Asetat dan Fraksi Etil Asetat

Jenis analisis: Inhibisi Enzim α -Glukosidase IC₅₀

Demikian surat ini kami sampaikan semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Hormat kami,

Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka

LPPM IPB

PUSAT STUDI
BIOFARMAKA
LPPM IPB

Rudi Heryanto, MSi

Manajer Teknis

Hasil pengukuran /pengujian hanya berhubungan dengan barang yang diuji
Dilarang memperbanyak Laporan hasil uji tanpa persetujuan tertulis dari Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka, LPPM IPB

Lampiran 6. Lanjutan



LABORATORIUM PUSAT STUDI BIOFARMAKA

LPPM - INSTITUT PERTANIAN BOGOR

Jl. Taman Kencana No. 03 Bogor 16151

Telp/Fax: +62-251-8373561 / +62-251-8347525;

website: www.biofarmaka.or.id; Email: bfarmaka.lub@gmail.com

LAPORAN HASIL UJI

No. (sertifikat) 405.015/LPSB IPB/III/17

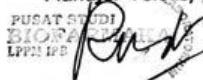
No Order	: 019/III
Nama / Instansi	: S. R Ratih Pratiwi / Universitas Negeri Jakarta
Alamat	: Jl Jendral Sudirman No 8 L Rangkasbitung
Jenis analisis	: Inhibisi Enzim α -Glukosidase IC ₅₀
Tanggal Terima	: 09 Maret 2017
Tanggal pengujian	: 29 Maret 2017

Nama Sampel	Identitas & keadaan sampel	Parameter	Hasil	Satuan	Teknik Analisis
Ekstrak Metanol	Padatan	Inhibisi Enzim α -Glukosidase IC ₅₀	>200	ppm	Spektrofotometri
Fraksi n Heksan	Padatan	Inhibisi Enzim α -Glukosidase IC ₅₀	>200	ppm	Spektrofotometri
Fraksi Heksan : Etil Asetat	Padatan	Inhibisi Enzim α -Glukosidase IC ₅₀	Tidak Aktif*	ppm	Spektrofotometri
Fraksi Etil Asetat	Padatan	Inhibisi Enzim α -Glukosidase IC ₅₀	>200	ppm	Spektrofotometri
Glukobay	Padatan	Inhibisi Enzim α -Glukosidase IC ₅₀	0.28	ppm	Spektrofotometri

Keterangan:
 *Tidak memberikan penghambatan pada konsentrasi yang diuji terhadap aktivitas enzim α -Glukosidase

Bogor, 06 April 2017

Manager Teknis,


RUDI HERYANTO
LPPM IPB

Rudi Heryanto, MSI

NIP. 19760428 200501 1002

Hasil pengukuran /pengujian hanya berhubungan dengan barang yang diuji.
 Dilarang memperbaik Laporan hasil uji tanpa persetujuan tertulis dari Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka, LPPM IPB

LPSB IPB-IV.25.2

1 dari 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



S.R.RatihPratiwi. Lahir di Lebak pada tanggal 17 April 1995. Anak ketiga dari empat bersaudara, pasangan H.E.Syamsul Bachri Arshudin dan Yayat Haryati. Memiliki semangat yang tinggi semasa berkuliah dan berorganisasi di kampus, pekerja keras, senang bekerja sama dalam tim, dan optimis dalam segala hal. Penulis tinggal di Jalan Jendral Sudirman No.8L RT02/RW02 Kp.Papanggo, Kel.Cijoro Pasir, Kec.Rangkasbitung, Lebak-Banten.

Riwayat pendidikan: Penulis menyelesaikan pendidikan formal di TK PGRI Rangkasbitung pada tahun 1998-1999, TK. Al-Husna Rangkasbitung pada tahun 1999-2000, TK. Bhayangkari Rangkasbitung pada tahun 2000-2001, SDN Komplek Kejaksaan Rangkasbitung pada tahun 2001-2007, SMPN 1 Rangkasbitung pada tahun 2007-2010, SMAN 1 Rangkasbitung pada tahun 2010-2013, dan diterima di Program Studi Kimia FMIPA Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2013 melalui jalur SNMPTN Undangan.

Riwayat organisasi: Selama perkuliahan penulis aktif dalam kegiatan organisasi kampus, seperti menjadi Staff Departemen PSDM di BEMJ Kimia UNJ periode 2014/2015, Kepala Departemen P2KA di BEMJ Kimia periode 2015/2016, Staff Departemen Kaderisasi di BEMF MIPA UNJ periode 2016/2017, dan Staff Departemen Dalam Negeri di BEM UNJ periode 2017/2018. Organisasi eksternal kampus, menjadi Anggota Bidang Kaderisasi di Forum Kawan MIPA Lebak periode 2016, dan Kepala Bidang Kawan Alumni di Forum Kawan MIPA Lebak periode 2017.

Penghargaan yang pernah diraih: Semasa kuliah penulis pernah meraih Juara III Bidang Teori Kimia dalam kompetisi OSN Pertamina Tingkat Provinsi DKI Jakarta di Balairung Universitas Indonesia tahun 2014, dan menjadi peserta dalam kompetisi Indonesian Chemistry Expo di Universitas Indonesia tahun 2016.

Yang lainnya: Penulis pernah melakukan kunjungan ke beberapa industri seperti PT. Krakatau Steel Indonesia, PT. Indonesia Power, PT. Coca Cola Amatil Indonesia, PT. Sari Roti, PT. Sentra Polimer, dan PT. Semen Gresik Indonesia. Tahun 2016, penulis pernah melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama satu bulan di Desa Bongas, Kec.Pamanukan, Subang-Jawa Barat. Penulis juga pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Praktikum Kimia Dasar I dan Praktikum Kimia Pemisahan.