

**UJI INHIBISI AKTIVITAS ENZIM  $\alpha$ -GLUKOSIDASE  
SECARA *IN VITRO* DARI EKSTRAK METANOL DAN  
FRAKSI-FRAKSINYA DAUN *CRYPTOCARYA  
DENSIFLORA* BLUME**

**Skripsi**

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





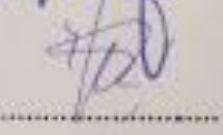

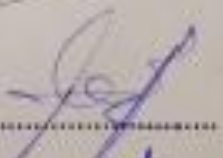
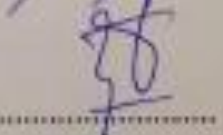
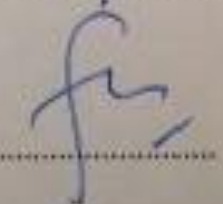
**Nurul Ariani  
3325136400**

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

## LEMBAR PENGESAHAN

Uji Inhibisi Aktivitas Enzim  $\alpha$ -Glukosidase secara *In Vitro* dari Ekstrak Metanol dan Fraksi-Fraksinya Daun *Cryptocarya densiflora* Blume

Nama Mahasiswa : Nurul Ariani  
No. Registrasi : 3325136400  
Program Studi : Kimia

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			21/8/2017
Dekan	: <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP. 19671218 199303 1 005	.....	.....
Wakil Penanggung Jawab			21/8/2017
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Muktiningsih N., M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001	.....	.....
Ketua	: <u>Dr. Yusmaniar, M.Si</u> NIP. 19620626 199602 2 001		16/8/2017
Sekretaris	: <u>Drs. Suhartono, M.Kes</u> NIP. 19550712 198303 1 001		16/8/2017
Anggota Penguji	: <u>Arif Rahman, M.Sc</u> NIP. 19790216 200501 1 003		15/8/2017
Pembimbing I	: <u>Irma Ratna K., M.Sc.Tech.</u> NIP. 19721204 200501 2 001		16/8/2017
Pembimbing II	: <u>Dr. Fera Kurniadewi, M.Si</u> NIP. 19761231 200112 2 002		21/8/2017
Tanggal Lulus	: Selasa, 8 Agustus 2017		

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul "**Uji Inhibisi Aktivitas Enzim  $\alpha$ -Glukosidase secara *In Vitro* dari Ekstrak Metanol dan Fraksi-Fraksinya Daun *Cryptocarya densiflora* Blume**" yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Kimia Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari 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 sebagai 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 September 2017



Nurul Ariani

## *Lembar Persembahan*

Alhamdulillah... atas rahmat dan ridho-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi dan lulus tepat pada waktunya. Semua keberhasilan ini tak luput dari Sang Maha Kuasa dan pihak-pihak lainnya yang membantu menyukseskan ini.

Pertama, saya ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing saya Ibu Irma Ratna Kartika, M.Sc. Tech. dan Ibu Fera Kurniadewi, M.Si. Jika tanpa arahan, bimbingan, masukan, serta ilmu-ilmu dari beliau-beliau, maka mungkin saya tidak dapat meraih gelar seperti ini. Beliau sangat sabar dalam membimbing dan membantu saya dalam menyelesaikan studi ini. Bahkan, mampu meluangkan banyak waktu untuk anak bimbingannya. Saya sangat senang memiliki dosen pembimbing seperti beliau. Khususnya untuk Ibu Irma, saya sangat berterima kasih kepada beliau yang telah bersedia membiayai penelitian ini sepenuhnya. Semoga Allah selalu melapangkan rezeki Ibu Irma dan Ibu Fera. Terima kasih atas segalanya, Ibu Irma dan Ibu Fera, mohon maaf atas kesalahan yang pernah saya perbuat.

Kedua, Keberhasilan yang saya peroleh tidak luput dari do'a, bantuan moril dan materi dari keluarga. Khususnya, kepada kedua orang tua saya Ibu Dahliani dan Bapak Sukartono. Terima kasih atas do'a yang tulus, kesabaran, bantuan moril dan materi, kasih sayang yang tulus yang tak pernah putus dari beliau mampu mengantarkan saya hingga memperoleh gelar ini. Tanpa kehadiran beliau saya bukanlah apa-apa dan gelar ini tak mungkin dapat saya raih. Kedua kakak saya Devi Anggraeni, S.E dan Nova Kurnia Octaviani, S.Psi tak luput saya haturkan ucapan terima kasih atas semangat, senyuman, kesabaran, kebaikan, dukungan, dan motivasi untuk saya sebagai adik terakhir dalam keluarga ini bisa memperoleh gelar ini. Bukan hanya mereka, sepupu saya Erman syahputra yang juga kuliah satu angkatan namun beda jurusan di univ yang sama telah berbagi cerita, motivasi, dan masukan sehingga saya dapat meraih gelar ini. Ucapan terima kasih ini juga saya ucapkan kepada, Frida, Tante El, Tante Ida, Tante Rita, Tante Dian, Diki, Lia, iyan dan sanak famili lainnya.

Ketiga, sosok yang sangat menginspirasi saya dan hanya saya temukan selama kuliah di Prodi Kimia, Universitas Negeri Jakarta yaitu Vera Lesmanawati, S.Si dan M. April Rio T., S.Si. Perjuangan dan kehidupan mereka memberikan suatu pelajaran hidup untuk tetap semangat seberat apapun itu cobaannya, jangan mengeluh karena Allah tidak akan memberikan cobaan diluar kemampuan hambanya, selalu tersenyum di kala apapun, dan tetap peduli dengan siapapun meskipun kondisi tidak memungkinkan. Saya mungkin tidak dapat membantu banyak untuk kedua teman saya ini karena saya pun mungkin tidak sanggup bila di posisi mereka. Namun, do'a tulus dari saya mungkin dapat

mengantarkan kalian ke gerbang kesuksesan. Terimakasih vera dan rio, kalian sangat berpengaruh dalam hidup saya. Sampai jumpa di kesuksesan selanjutnya.

Kempat, Tim D'Hypoglikemia (Vera, Nopa, Ratih, dan saya). Saya tidak pernah menyangka akan satu tim dengan mereka dalam menyelesaikan penelitian ini. Setiap orang memiliki karakternya masing-masing sehingga hal yang wajar bila pertikaian pernah muncul namun itu bukanlah alasan untuk kita tidak memperbaikinya untuk dapat saling mengerti satu sama lain. Terima kasih, teman-teman atas kerjasama tim, saling semangat, waktu, senyuman, tawa, canda, sharing ilmu, bahkan sharing dana jika dalam kondisi tidak memungkinkan. Saya senang dapat bergabung dan berada dalam satu penelitian dengan mereka. Mereka orang-orang luar biasa yang tak kenal pantang menyerah. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Kak Baha, yang sudah kita panggil seperti guru kita karena telah membantu banyak dalam *sharing* ilmu tentang penelitian ini.

Kelima, tiga kawan saya yang memiliki karakter yang berbeda dengan saya namun sangat membantu dalam perkuliahan hingga skripsi. Teruntuk Yuki Putri Pertiwi, Adit Kristianingrum, dan Nurul Hidayati terima kasih atas pertemuan selama kurang lebih 4 tahun ini berbagi cerita, tawa, canda, ilmu, waktu dan semangat. Mereka memahami sifat emosional saya dan mengerti cara memperlakukan saya sebagai teman. Terima kasih untuk segalanya, kalian orang-orang hebat yang pernah saya temui.

Keenam, ucapan terima kasih ini saya persembahkan kepada mereka teman-teman dari "Pecah Telor". Personil grup pecah telur ini terdiri dari Adit K, Anis M, Ayu L, Brillianty K, Delia Ayu, Hermastuti, Hilda P.L, Ilma, Maghfiroh, Maryanti, Nur Mei, Nurjayanah, Tia, Uyung, Vera, Yuki dan Zentika. Berbagi tawa, canda, semangat, *sharing* ilmu, *sharing* info, waktu, bantuan moril dan materi, bahkan berbagi cerita-cerita hal yang terkadang tidak penting memberikan warna-warni dalam perkuliahan saya. Mereka ialah orang-orang kuat, hebat, cerdas, dan penerus generasi yang sangat saya banggakan. Terima kasih untuk waktu 4 tahun ini kalian sangat berarti buat saya.

Ketujuh, ucapan terima kasih saya haturkan untuk "*the second home*" yaitu Chemistry 2013. Saya sangat berterima kasih dapat ditakdirkan kuliah dan berbagi segala hal dengan mereka. Mereka selalu mengingatkan saya untuk selalu dekat dengan Sang Maha Kuasa yang menurut saya itu suatu kebaikan yang tak pernah saya lupakan. Jujur meskipun, kami merupakan kelas yang sangat sulit diatur, tidak ingin disamakan, selalu memiliki aturan tersendiri, dan bahkan keras kepala. Tapi, di balik hal itu semua mereka orang-orang hebat dan sukses yang memiliki satu pemikiran dengan saya dan mampu membuat saya menangis untuk mereka. Terima kasih untuk segalanya selama kurang lebih 4 tahun ini. Momen terakhir kita yang sangat berkesan ialah ketika KKL dan saya sangat bangga pernah menjadi korwat untuk kalian. Love the chems 13.... See you on the top.

## *Motto :*

*“ Man Jadda Wa Jadda ”*

*“Make dream to be come true is not easy but not impossible...”*

*“Janganlah takut terhadap apapun, karena Allah SWT tak mau diduakan”*

*“Sulit bersabar tapi menyia-nyiakan ganjaran untuk kesabaran lebih buruk...”*

*(Abu Bakar)*

*“...Bersemangatlah untuk meraih apa yang manfaat bagimu mintalah pertolongan Allah dan janganlah bersikap lemah ...” (HR Muslim)*

*“Be the flower that gives its fragrance to even the hand that crushes it....” (Ali*

*Bin Abi Thalib*

*Nabi Muhammad SAW Bersabda “ Sesungguhnya Allah tidak melihat (menilai) bentuk tubuh umat manusia dan tidak pula menilai ketampanan wajahnya, tetapi Allah melihat (menilai) keikhlasan hati hambanya ”*

*“...Ya Tuhanku, lapangkanlah dadaku, dan mudahkanlah untukku urusanku, dan lepaskanlah kekakuan dari lidahku, agar mereka mengerti perkataanku.”(Taha:25-28)*

*“Turn your sadness into kindness and your uniqueness into strength”(Uzumaki Naruto)*

*“Seseorang dapat berhasil bukan karena kepintarannya tetapi karena berani dan jiwa pantang menyerah” (Uzumaki Naruto)*

*“Hidup itu seperti sebuah siklus ketika kita belajar tentang suatu hal maka akan muncul suatu ujian, setelah kita berhasil maka lingkungan baru akan meberikan kita suatu pembelajaran dan ujian baru pula, kita cukup untuk menikmatinya”*

*“We must more stronger than yesterday” (Lee)*

*“Memaafkan adalah kunci untuk memutuskan rantai kebencian” Jiraiya*

*“I believe that the day will come when people can truly undestrاند each other”  
Jiraiya*

## ABSTRAK

**NURUL ARIANI.** Uji Inhibisi Aktivitas Enzim  $\alpha$ -Glukosidase secara *In Vitro* dari Ekstrak Metanol dan Fraksi-Fraksinya Daun *Cryptocarya densiflora* Blume. Di bawah Bimbingan IRMA RATNA KARTIKA., FERA KURNIADEWI

Tumbuhan *Cryptocarya densiflora* Blume digunakan dalam penelitian antidiabetes dengan metode inhibisi aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase secara *in vitro*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan profil fitokimia ekstrak metanol dan fraksi-fraksinya (n-heksana, n-heksana-etil asetat, serta etil asetat) dari daun *Cryptocarya densiflora* Blume dan data tentang inhibisi aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dari ekstrak dan fraksi-fraksinya tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi etil asetat mengandung senyawa golongan flavonoid, fenolik, saponin, dan tanin. Fraksi etil asetat berpotensi sebagai inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 93,325 ppm dengan kategori aktif sebagai antidiabetes.

Kata Kunci: *Cryptocarya densiflora* Blume, Inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase, *in vitro*.

## ABSTRACT

**NURUL ARIANI.** In Vitro Test Inhibition of enzyme activity  $\alpha$ -Glucosidase methanol extract and its fraction *Cryptocarya densiflora* Leaf blume. Under supervised by IRMA RATNA KARTIKA., FERA KURNIADEWI

The *Cryptocarya densiflora* Blume plant was used in antidiabetic research by inhibition method of  $\alpha$ -glucosidase enzyme activity in vitro. The aim of this study was to obtain the phytochemical profile of methanol extract and its fractions (n-hexane, n-hexane-ethyl acetate, and ethyl acetate) from *Cryptocarya densiflora* Blume leaf and data on inhibition of  $\alpha$ -glucosidase enzyme activity of extracts and fractions. The results showed that ethyl acetate fraction contains flavonoids, phenolic, saponin, and tannin compounds. Ethyl acetate fraction has the potential of  $\alpha$ -glucosidase enzyme inhibitor with 93,325 ppm of IC<sub>50</sub> value with active category as antidiabetic.

Keywords: *Cryptocarya densiflora* Blume, Inhibition of  $\alpha$ -glucosidase enzyme, *in vitro*.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan kesehatan, rahmat, petunjuk, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Uji Inhibisi Aktivitas Enzim  $\alpha$ -Glukosidase secara *In Vitro* dari Ekstrak Metanol dan Fraksi-Fraksinya Daun *Cryptocarya densiflora* Blume". Skripsi ini disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Sains.

Penulis ucapkan terima kasih kepada Ibu Irma Ratna Kartika, M.Sc.Tech. dan Ibu Dr. Fera Kurniadewi, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, konsultasi, dan saran dalam penelitian hingga pengerjaan skripsi. Terima kasih pula kepada Bapak Dr. Agung Purwanto, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan saran dan arahan terkait akademik. Selain itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Koordinator Program Studi Kimia yaitu Ibu Dr. Yusmaniar, M. Si., Wakil Dekan Bidang Akademik Ibu Dr. Muktiningsih, M. Si., dan Dekan FMIPA UNJ Bapak Prof. Dr. Suyono, M. Si. yang telah membantu selama penyelesaian studi.

Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ayah, Ibu, Sahabat, serta Keluarga atas segala doa, dukungan, dan kasih sayangnya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman Kimia angkatan 2013 atas motivasi, bantuan dan dukungannya. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	2
C. Tujuan penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
A. Tumbuhan <i>Cryptocarya densiflora</i> Blume .....	4
B. Fitokimia Genus <i>Cryptocarya</i> .....	5
C. Diabetes Melitus Tipe 2 ( <i>Insulin Non-dependent Diabetes Mellitus</i> ).....	8
D. Inhibisi Aktivitas Enzim $\alpha$ -glukosidase .....	10
E. Perhitungan Inhibisi Aktivitas Enzim $\alpha$ -glukosidase.....	12
F. Teknik Pemisahan .....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>15</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
B. Metode Penelitian.....	15
1. Alat dan Bahan .....	15
2. Prosedur Penelitian.....	16
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>21</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>30</b>
A. Kesimpulan .....	30
B. Saran.....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>36</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b>	Tanaman <i>Cryptocarya densiflora</i> Blume .....	4
<b>Gambar 2.</b>	Senyawa Turunan Seskuiterpen dari Kulit Batang <i>C. densiflora</i> .....	6
<b>Gambar 3.</b>	Senyawa Alkaloid Hasil Isolasi .....	7
<b>Gambar 4.</b>	Struktur Flavonoid Monoglikosida .....	8
<b>Gambar 5.</b>	Reaksi Hidrolisis Maltosa dengan Enzim $\alpha$ -glukosidase .....	10
<b>Gambar 6.</b>	Struktur Kimia Akarbosa.....	11
<b>Gambar 7.</b>	Reaksi Enzimatis $\alpha$ - Glukosidase dan Substrat PNGP .....	12
<b>Gambar 8.</b>	Warna <i>p</i> -nitrofenol yang Dihasilkan oleh Semua Sampel.....	22
<b>Gambar 9.</b>	Grafik Persentase Inhibisi Enzim dari Sampel dan Glukobay.....	26
<b>Gambar 10.</b>	Grafik Persentase Inhibisi Enzim dari Fraksi Etil Asetat. ....	25
<b>Gambar 11.</b>	Grafik Persentase Inhibisi Enzim $\alpha$ -Glukosidase dari Glukobay ....	26

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Prosedur Reaksi Inhibisi $\alpha$ -Glukosidase .....	20
<b>Tabel 2.</b> Hasil Uji Fitokimia .....	21
<b>Tabel 3.</b> Data Absorbansi <i>p</i> -nitrofenol dan Persentase Inhibisi Enzim.....	23
<b>Tabel 4.</b> Data Absorbansi <i>p</i> -nitrofenol dan Persentase Inhibisi Enzim.....	26
<b>Tabel 5.</b> Rentang Kategori Nilai IC <sub>50</sub> sebagai Antidiabetes.....	26
<b>Tabel 6.</b> Nilai IC <sub>50</sub> Larutan Pembanding (Glukobay) dan Fraksi Etil Asetat.....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Preparasi Sampel dan Ekstraksi Sampel.....	37
<b>Lampiran 2.</b> Ekstrak Metanol Daun <i>Cryptocarya densiflora</i> Blume .....	38
<b>Lampiran 3.</b> Fraksinasi dari Ekstrak Metanol <i>C. densiflora</i> Blume.....	39
<b>Lampiran 4.</b> Bagan Alir Uji Inhibisi Enzim $\alpha$ -Glukosidase.....	42
<b>Lampiran 5.</b> Bagan Alir Fitokimia .....	43
<b>Lampiran 6.</b> Perhitungan Aktivitas Penghambatan Enzim $\alpha$ -Glukosidase .....	48
<b>Lampiran 7.</b> Perhitungan Nilai IC <sub>50</sub> .....	58
<b>Lampiran 8.</b> Hasil Uji Fitokimia .....	59
<b>Lampiran 9.</b> Bukti Pengujian Inhibisi Aktivitas Enzim $\alpha$ -Glukosidase.....	61

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Diabetes melitus tipe 2 merupakan salah satu penyakit dengan penderita terbanyak di dunia. Berdasarkan WHO (*World Health Organization*) sekitar 220 juta jiwa di dunia mengidap penyakit diabetes melitus tipe 2. Penderita diperkirakan meningkat menjadi 365 juta jiwa pada tahun 2030. Tahun 2015, di Indonesia terdapat 10 juta kasus diabetes. Meskipun, penyakit ini tidak menular, diabetes melitus mampu menyebabkan kematian. Berdasarkan, IDF (*International Diabetes Federation*) pada tahun 2015 angka kematian pada orang dewasa (20-79 tahun) akibat diabetes di Indonesia ialah 184.985 jiwa (IDF, 2015).

Upaya mengobati penyakit diabetes melitus tipe 2 ialah pemberian obat antihiperqlikemik oral yang bertujuan untuk menormalkan kadar glukosa darah serta mencegah terjadinya komplikasi yang ditimbulkan oleh penyakit diabetes melitus tipe 2. Obat antihiperqlikemik oral meliputi metformin, golongan sulfonilurea, golongan tiazolidindion, insulin sensitizing, dan inhibitor  $\alpha$ -glukosidase yang bekerja secara kompetitif dengan substrat enzim  $\alpha$ -glukosidase di usus halus (Kurniawan, 2010). Akan tetapi, penggunaan obat oral tersebut dapat menimbulkan berbagai efek samping pada kondisi tubuh yang berbeda, aturan penggunaan obat yang rumit, dan dibutuhkan dana yang besar untuk mendapatkan obat antihiperqlikemik oral.

Penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dalam proses antihiperqlikemik merupakan salah satu cara dalam mengendalikan kadar glukosa dalam darah penderita diabetes melitus tipe 2 (Manaharan *et al.*, 2012). Adanya penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase yang merupakan enzim yang digunakan dalam proses pemecahan karbohidrat kompleks pada pencernaan manusia mengakibatkan tertundanya penguraian oligosakarida dan disakarida menjadi monosakarida. Uji inhibisi aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase didasarkan pada reaksi enzim  $\alpha$ -glukosidase yang dapat mengatalis reaksi pemecahan substrat *p*-nitrofenol- $\alpha$ -D-glukopiranosida menjadi *p*-nitrofenol dan glukosa (Desmiaty *et al.*, 2014). Hal ini,

menyebabkan penghambatan absorpsi glukosa, sehingga menurunkan keadaan hiperglikemik setelah makan.

Alternatif lain dalam rangka menurunkan hiperglikemik adalah penggunaan tanaman obat yang memiliki kelebihan antara lain mudah didapat atau dikembangkan, relatif lebih murah, dan kemungkinan efek samping yang rendah. Agen penghambat (inhibitor) aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase saat ini banyak diteliti dari berbagai ekstrak tumbuhan. Tumbuhan yang memiliki kemampuan inhibisi aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase akan menyebabkan penurunan jumlah *p*-nitrofenol dan glukosa (Desmiaty *et al.*, 2014).

Tumbuhan diketahui mampu inhibisi aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase di usus halus diantaranya karena adanya senyawa aktif flavonoid (Phan *et al.*, 2013). Genus *Cryptocarya* (*Lauraceae*) merupakan genus yang memiliki kandungan metabolit sekunder berupa flavonoid yang melimpah (Chou *et al.*, 2010; Feng *et al.*, 2012; Kurniadewi *et al.*, 2010). Genus ini tersebar di negara-negara subtropis dan tropis salah satunya ialah Indonesia. *Cryptocarya densiflora* Blume merupakan tumbuhan yang telah digunakan masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional disentri, TBC, sakit pinggang, liver dengan merebus air kulit batang tumbuhan ini (Iswandono, 2007).

Senyawa sinamaldehyd dari minyak kayu manis (*Cinnamon*) yang memiliki kekerabatan (*Lauraceae*) dengan tumbuhan *Cryptocarya densiflora* Blume diketahui memiliki kemampuan inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase sebesar 93,29% dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 27,96 ppm (Ngadiwiyana *et al.*, 2011). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang uji aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase secara *in vitro* dari ekstrak metanol dan fraksi-fraksinya dari daun *Cryptocarya densiflora* Blume. Ekstrak metanol dan fraksi-fraksinya dari tumbuhan *Cryptocarya densiflora* Blume pada penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan adanya inhibisi aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase secara *in vitro*.

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikaji, maka rumusan masalah yang dapat diambil yaitu:

1. Bagaimana profil fitokimia ekstrak metanol dan fraksi-fraksinya (n-heksana, n-heksana-etil asetat, dan etil asetat) dari daun *Cryptocarya densiflora* Blume?
2. Apakah ekstrak metanol dan fraksi-fraksinya (n-heksana, n-heksana-etil asetat, dan etil asetat) dari daun *Cryptocarya densiflora* Blume memiliki aktivitas dalam menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase ?
3. Bagaimana aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase oleh ekstrak metanol dan fraksi-fraksinya (n-heksana, n-heksana-etil asetat, dan etil asetat) dari daun *Cryptocarya densiflora* Blume ?

### **C. Tujuan penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data tentang profil fitokimia dan inhibisi aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dari ekstrak metanol dan fraksi-fraksinya (n-heksana, n-heksana-etil asetat, serta etil asetat) dari daun *Cryptocarya densiflora* Blume.

### **D. Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi mengenai kandungan metabolit sekunder dari tumbuhan *Cryptocarya densiflora* Blume
2. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang potensi tumbuhan *Cryptocarya densiflora* Blume sebagai zat antihiperqlikemik.
3. Penelitian ini dapat dijadikan bahan kajian agar dapat dilakukan penelitian tentang potensi antidiabetes dari tumbuhan secara *in vivo* pada hewan uji.



## BAB II KAJIAN PUSTAKA

### A. Tumbuhan *Cryptocarya densiflora* Blume

Tumbuhan *Cryptocarya densiflora* Blume memiliki berbagai sinonim yaitu *Cryptocarya cinnamomifolia* Benth, *Caryodaphne densiflora* Blume ex Ness, dan *Cryptocarya laevigata* Elmer (GBIF, 2015). Wuhar merupakan nama lokal dari tumbuhan ini yang berada di daerah Nusa Tenggara timur, Indonesia (Iswandono *et al.*, 2015). Sedangkan, di Borneo (Kalimantan) nama lokal tumbuhan ini ialah medang. *Cryptocarya densiflora* Blume terdistribusi di China, Laos, Vietnam, Indonesia, Philipina, Malaysia, dan Australia (GBIF, 2015). Tanaman ini juga ditanam di Kebun Raya Bogor, Jawa Barat, Indonesia.

Pohon sub kanopi yang dapat tumbuh mulai 3-20 meter ini memiliki diameter akar sekitar 12-40 cm. Habitat tanaman ini sebagian besar terdapat di lereng bukit dan pegunungan, serta di sepanjang tepi sungai dengan ketinggian mencapai 600 - 1600 mdpl (Ken, 2014). Ukuran daun sekitar 8-15 x 2,5-6 cm dengan bentuk daun elips. Bagian atas daun berwarna hijau tua sedangkan bagian bawah daun berwarna hijau ke abu-abuan dengan ranting bergalur. Tumbuhan ini memiliki bunga dengan ukuran sekitar 0,9-2,7 mm dengan warna putih – kuning kecokelatan. Buah tanaman ini berukuran 12-20 × 16-20 mm dengan warna biru tua- ungu (Shu, 2008).



**Gambar 1.** Tanaman *Cryptocarya densiflora* Blume (Australian National Botanic Gardens, 2014)

Berdasarkan *Global Biodiversity Information Facility* (2015) klasifikasi tanaman *Cryptocarya densiflora* Blume ialah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Phylum : Angiospermae  
Class : Dicotyledoneae  
Order : Magnoliales  
Family : *Lauraceae*  
Genus : *Cryptocarya*  
Species : *Cryptocarya densiflora* Blume

*Cryptocarya densiflora* Blume memiliki kualitas kayu yang bagus yaitu halus, berat dan tahan lama. Oleh karena itu, masyarakat sering menggunakan kayu tanaman tersebut untuk digunakan sebagai *furniture* dan bahan baku pembangunan rumah hingga konstruksi (Ken, 2014). Selain itu, digunakan pula sebagai obat tradisional disentri, TBC, sakit pinggang, liver dengan merebus air kulit batang tumbuhan ini (Iswandono, 2007). Tumbuhan ini juga pernah diteliti memiliki aktivitas sebagai antioksidatif, antiinflamasi (Park *et al.*, 2014) dan antiproliferasi melawan sel tumor (Suzuki *et al.*, 2016).

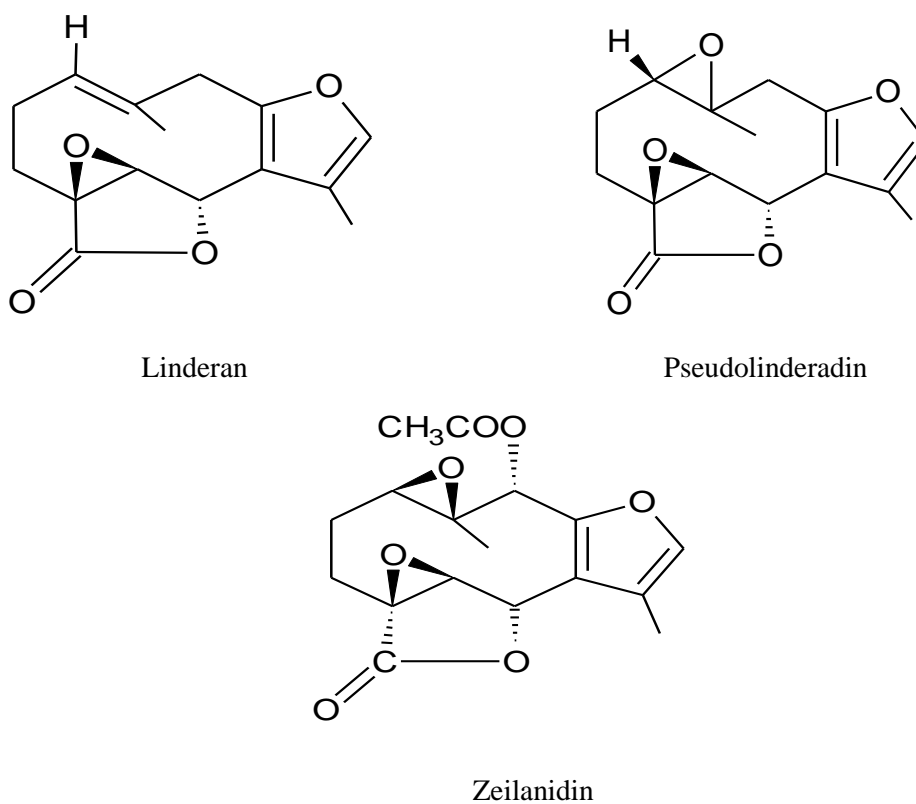
## **B. Fitokimia Genus *Cryptocarya***

Fitokimia ialah pengujian terhadap tumbuhan untuk mengetahui adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalamnya secara kualitatif melalui perlakuan secara kimiawi. Metabolit sekunder adalah senyawa yang disintesis oleh tumbuhan melalui proses biosintesis namun keberadaannya tidak vital dan tidak menyebabkan kematian pada tumbuhan bila tidak terdapat senyawa tersebut. Senyawa ini memiliki aktifitas farmakologi dan biologi. Contohnya, pada bidang farmasi metabolit sekunder digunakan sebagai obat alternatif untuk memperoleh senyawa yang lebih ampuh dengan toksisitas rendah (Saifudin, 2014).

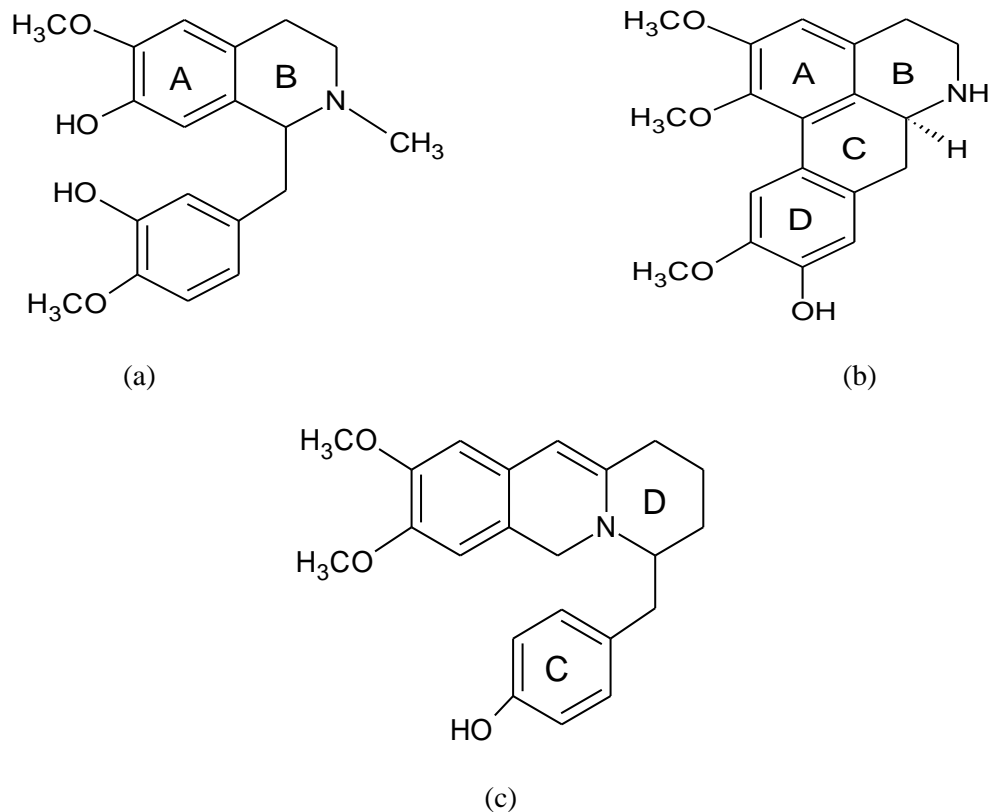
Genus *Cryptocarya* memiliki kandungan metabolit sekunder yang berlimpah diantaranya ialah flavonoid (Chou *et al.*, 2010; Feng *et al.*, 2012; Kurniadewi *et al.*, 2010) dan alkaloid (Wu *et al.*, 2012; Suzuki *et al.*, 2016). *Cryptocarya densiflora* Blume merupakan salah satu genus *Cryptocarya* yang memiliki

aktivitas sebagai penghambat pertumbuhan sel bakteri di lipopolisakarida yang telah diinduksi inflamasi (Sel RAW 264.7) serta respon oksidatif sehingga dapat digunakan sebagai senyawa antiinflamasi dan antioksidatif (Park *et al.*, 2014). Selain itu, senyawa alkaloid dari ekstrak metanol batang *Cryptocarya laevigata* yang merupakan sinonim dari *Cryptocarya densiflora* Blume dapat digunakan sebagai antiproliferasi melawan sel tumor (Suzuki *et al.*, 2016).

Golongan senyawa alkaloid dan terpenoid berhasil diisolasi dari tumbuhan ini. Isolasi senyawa dari kulit batang *Cryptocarya densiflora* Blume ditemukan tiga senyawa seskuiterpen yaitu linderan, pseudolinderadin, dan zeilanidin (Achmad *et al.*, 2006). Daun dan kulit kayu *Cryptocarya densiflora* Blume diisolasi menggunakan pelarut diklometana:metanol menghasilkan senyawa alkaloid yaitu laurotetanine, isocaryachine, *N*-demethylphyllocryptine, nornantenine, reticuline, laudanidine, dicentrinone, crychine, cryptocaryadine, dan *N*-methyllaurotetanine (Nazmeen, 2010).



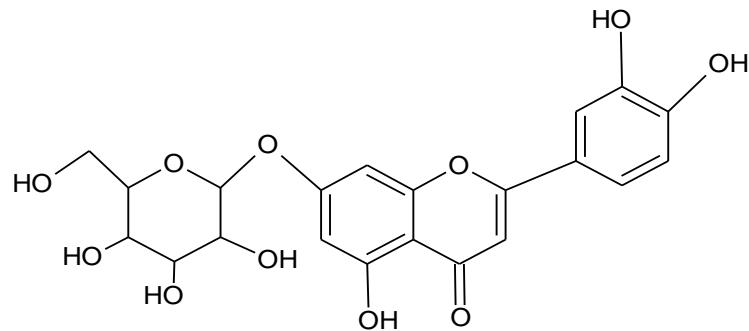
**Gambar 2.** Senyawa Turunan Seskuiterpen dari Kulit Batang *C. densiflora* (Achmad *et al.*, 2006)



**Gambar 3.** Senyawa Alkaloid Hasil Isolasi (a) Reticuline (b) Lauratetanine (c) Cryptocaryadine (Nazmeen, 2010)

Genus *Cryptocarya* memiliki kandungan flavonoid yang melimpah. Flavonoid adalah produk alami yang terdistribusi secara luas di tumbuhan dan saat ini dikonsumsi dalam jumlah besar dalam makanan sehari-hari. Bentuk flavonoid di alam ditemukan hampir selalu dalam bentuk  $\beta$ -glikosida (Cao and Chen, 2012). Senyawa ini berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan. Metabolit sekunder ini memiliki karakteristik inti flavan dan kerangka karbon C6-C3-C6. Ciri dasar dari flavonoid adalah inti 2-fenil-benzo- $\gamma$ -pyrane yang terdiri dari dua cincin benzena (A dan B) yang dihubungkan melalui cincin pirena heterosiklik (C). Bioaktivitas metabolit sekunder ini di antaranya ialah sebagai antioksidan, antiinflamasi, penyembuhan rheumatik, antimikroba, penyembuhan depresi, alergi, serta penyembuhan sel kanker (Sandhar *et al.*, 2011). Senyawa flavonoid berfungsi sebagai agen antihiperlikemik dengan cara menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Phan *et al.* (2013) yang melaporkan bahwa komponen flavonoid dari *Epimedium brevicornum* secara in

*vitro* memberikan penghambatan yang kuat dan spesifik terhadap enzim  $\alpha$ -glukosidase, sehingga mampu digunakan sebagai agen antihiperqlikemik. Tidak semua jenis flavonoid dapat menghambat kerja aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase. Flavonoid glikosida salah satu bentuk flavonoid yang dapat menghambat kerja aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase. Berdasarkan Cao and Chen (2012) struktur flavonoid monoglikosida memiliki penghambatan aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase yang kuat dibandingkan dengan bentuk flavonoid poliglikosida.



**Gambar 4.** Struktur Flavonoid Monoglikosida (luteolin-7-O-glukosida) (Cao and Chen, 2012).

Mekanisme flavonoid sebagai inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase adalah melalui interaksi dari C3' dan C4' gugus OH dalam cincin B pada flavonoid dengan sisi aktif enzim  $\alpha$ -glukosidase (Xu, 2010). Berdasarkan Cao and Chen (2012) kerangka flavonoid dengan adanya gugus hidroksil pada cincin A dan cincin B meningkatkan kemampuan inhibitor dalam menghambat kerja aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase.

### C. Diabetes Melitus Tipe 2 (*Insulin Non-dependent Diabetes Mellitus*)

Seseorang dinyatakan menderita diabetes melitus apabila memiliki kadar glukosa darah normal (tidak puasa)  $\geq 200$  mg/dl dan kadar glukosa darah puasa  $\geq 126$  mg/dl (ADA, 2010). Berdasarkan Departemen Kesehatan (2005) diabetes melitus tipe 2 ialah penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan glukosa darah akibat adanya gangguan fungsi insulin (resistensi insulin). Penurunan sekresi insulin tidak merupakan faktor utama penyebab diabetes melitus tipe 2. Namun, karena sel sel sasaran insulin gagal atau tidak mampu merespon insulin secara normal. Keadaan ini lazim disebut sebagai “resistensi

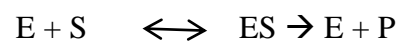
insulin". Gangguan fungsi insulin dapat disebabkan oleh rusaknya sel-sel  $\beta$  pankreas, penurunan reseptor glukosa pada kelenjar pankreas, atau kerusakan reseptor insulin di jaringan perifer. Hal-hal tersebut umumnya terjadi akibat dari obesitas dan kurangnya aktivitas fisik. Sedangkan, diabetes melitus tipe 1 atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus/* IDDM berdasarkan American Diabetes Association (2015), dapat terjadi karena adanya destruksi sel beta pankreas yang disebabkan autoimun dan kelainan genetik sehingga, produksi insulin berkurang atau insulin tidak dapat dikeluarkan.

Penyebab setiap tipe diabetes berbeda, sehingga pengobatannya juga berbeda. Pasien diabetes melitus tipe 1 membutuhkan insulin dalam bentuk suntikan maupun pompa insulin. Sedangkan, pasien diabetes melitus tipe 2 cukup mengonsumsi obat oral. Berdasarkan mekanisme kerjanya, obat-obat oral dapat dibagi menjadi 3 golongan, yaitu: 1) Obat-obat yang meningkatkan sekresi insulin, yaitu obat oral golongan sulfonilurea dan glinida (meglitinida dan turunan fenilalanin). 2) Sensitiser insulin (obat-obat yang dapat meningkatkan sensitifitas sel terhadap insulin), yaitu obat-obat oral golongan biguanida dan tiazolidindion, yang dapat membantu tubuh untuk memanfaatkan insulin secara lebih efektif. 3) Inhibitor katabolisme karbohidrat, antara lain inhibitor  $\alpha$ -glukosidase yang bekerja menghambat absorpsi glukosa dan umum digunakan untuk mengendalikan hiperglikemia post-prandial (Depkes, 2005; Perkeni, 2011).

Penggunaan obat oral memiliki kekurangan diantaranya mahalnnya harga obat oral, serta adanya efek samping dari pemberian obat tersebut dalam tubuh. Inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase dalam proses antihiperglikemik merupakan salah satu cara dalam mengendalikan kadar glukosa dalam darah penderita diabetes melitus tipe 2 (Manaharan *et al.*, 2012). Adanya penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase yang merupakan enzim yang digunakan dalam proses pemecahan karbohidrat kompleks pada pencernaan manusia mengakibatkan tertundanya penguraian oligosakarida dan disakarida menjadi monosakarida (Shinde *et al.*, 2008). Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan uji aktivitas inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase dari tanaman sebagai salah satu alternatif dalam mengobati diabetes tipe 2 tanpa menggunakan obat oral.

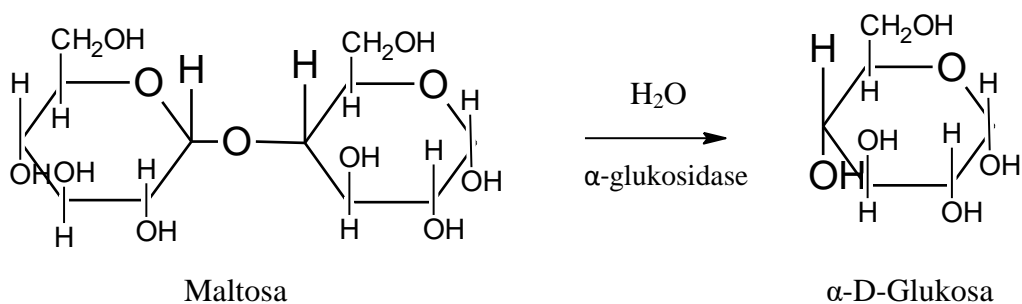
#### D. Inhibisi Aktivitas Enzim $\alpha$ -glukosidase

Enzim adalah suatu protein yang berperan sebagai biokatalis yang artinya katalis dari jaringan hidup yang mampu meningkatkan laju reaksi dalam proses reaksi kimia. Enzim dapat mempercepat reaksi tanpa mengalami perubahan secara permanen sebagai konsekuensi dari keikutsertaannya dalam reaksi yang bersangkutan. Karakteristik dari enzim ialah bersifat spesifik dalam beraksi dengan satu atau beberapa substrat, karena harus ada hubungan antara enzim dengan substrat pada sisi aktif enzim (*active site*) sehingga menghasilkan kompleks enzim-substrat (ES) yang sifatnya sementara dan akan terurai jika reaksi yang diinginkan telah terjadi dan hanya mengatalisis satu macam reaksi kimia. Secara sederhana, hipotesis mengenai perubahan suatu substrat yang dikatalisis oleh enzim dapat digambarkan sebagai berikut (Murray *et al.*, 2009)



Ket: E= Enzim, S= Substrat, ES= Kompleks enzim-substrat, P= produk/hasil reaksi.

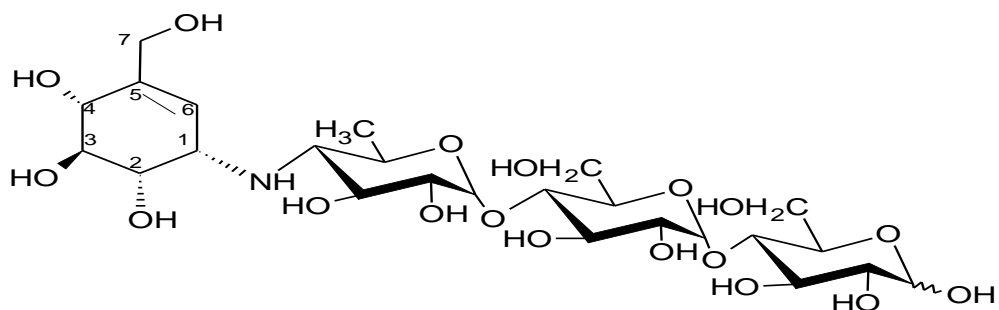
Enzim  $\alpha$ -glukosidase adalah enzim dinding usus halus yang bekerja memotong ikatan glikosida pada oligosakarida dan disakarida dengan reaksi hidrolisis. Beberapa glukosidase bekerja spesifik dalam memotong ikatan glikosida bergantung pada jumlah posisi hidroksil di dalam molekul gula. Enzim ini berperan penting dalam proses biokimia seperti degradasi oligosakarida dan disakarida menjadi masing masing monomer monosakarida agar dapat diserap dan diubah menjadi glukosa darah untuk dijadikan energi dalam tubuh (Febrinda *et al.*, 2013).



**Gambar 5.** Reaksi Hidrolisis Maltosa menjadi Glukosa dengan Enzim  $\alpha$ -glukosidase (Chiba, 1997)

Namun, mengonsumsi karbohidrat secara berlebih dapat menyebabkan kadar glukosa dalam darah meningkat. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya penyakit diabetes melitus tipe 2. Salah satu cara mengendalikan kadar gula dalam darah adalah dengan cara inhibisi aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase. Pengurangan penyerapan karbohidrat dari makanan oleh usus halus merupakan suatu pendekatan terapeutik bagi hiperglikemia postprandial (Febrinda *et al.*, 2013).

Salah satu agen antihiperqlikemik komersial yang menggunakan metode inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase ialah akarbosa (gambar 7). Oligosakarida dengan rumus kimia  $C_{25}H_{43}NO_{18}$  ini merupakan inhibitor kompetitif dari enzim  $\alpha$ -glukosidase. Enzim ini berfungsi untuk memecah pati, dekstrin, maltosa dan sukrosa di lumen usus. Oleh karena itu, dapat digunakan sebagai zat antidiabetik bagi pasien diabetes melitus tipe 2 (Febrinda *et al.*, 2013). Namun, beberapa pasien mengalami efek samping akibat pemakaian akarbosa seperti, flatuensi, diare, sakit perut, dan perut kembung (Ndraha, 2014). Oleh karena itu, perlu dicari alternatif pengganti inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase yaitu dengan menggunakan tanaman obat salah satunya ialah tanaman *Cryptocarya densiflora* Blume.

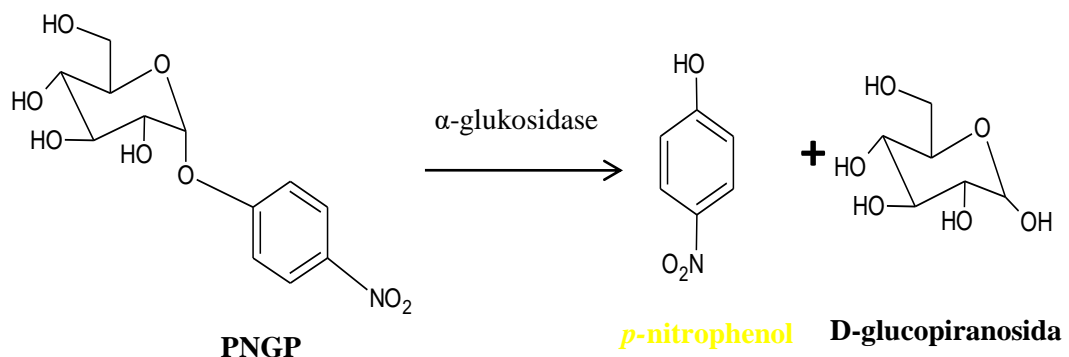


**Gambar 6.** Struktur Kimia Akarbosa (Mahmud, 2002)

Inhibisi enzim dalam menjalankan tugasnya sebagai katalis dalam suatu reaksi dapat terjadi apabila adanya hambatan ketika penggabungan substrat dengan sisi aktif enzim. Senyawa yang dapat menghambat reaksi tersebut dinamakan inhibitor. Inhibisi terhadap enzim  $\alpha$ -glukosidase menyebabkan penghambatan absorpsi glukosa dengan mereduksi hidrolisis pati yang menunjukkan efek menguntungkan pada indeks glikemik yaitu menunda penyerapan karbohidrat yang tertelan sehingga mengurangi kenaikan kadar glukosa darah (Suthindhiran *et al.*, 2009).



Inhibitor  $\alpha$ -glukosidase adalah golongan obat oral untuk diabetes tipe 2 yang menurunkan penyerapan karbohidrat dan menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah postprandial yang lebih lambat dan lebih rendah. Inhibitor  $\alpha$ -glukosidase memiliki potensi untuk memperbaiki kontrol glikemik pada diabetes melitus tipe 2. Inhibitor glukosidase saat ini banyak digunakan karena potensi terapeutik untuk pengobatan gangguan seperti diabetes, infeksi virus kekebalan tubuh manusia (*human immunodeficiency virus/HIV*), dan penyakit penyimpanan lysosomal (Melo *et al.*, 2006).



**Gambar 7.** Reaksi Enzimatik  $\alpha$ -glukosidase dan Substrat *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-Glukopiranosida (PNGP) (Guo *et al.*, 2010)

Inhibitor aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase (IAG) akan meniru sisi aktif enzim yaitu asam amino tertentu. Sehingga, IAG dapat berikatan dengan enzim secara kompetitif ataupun non-kompetitif terhadap substrat enzim. Metode yang digunakan dalam uji penghambatan aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase menggunakan substrat *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida (PNGP) dan senyawa inhibitor aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase secara enzimatik (Guo *et al.*, 2010). Adanya senyawa penghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase menyebabkan tertundanya produk berupa glukosa.

### E. Perhitungan Inhibisi Aktivitas Enzim $\alpha$ -glukosidase

Aktivitas enzim diukur berdasarkan hasil absorbansi *p*-nitrofenol dengan intensitas warna kuning. Perubahan warna tersebut selanjutnya dapat diukur absorbansinya dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 410 nm. Semakin banyak intensitas warna kuning yang muncul menandakan

bahwa semakin banyak *p*-nitrofenol yang terbentuk akibat pemecahan *p*-nitrofenil- $\alpha$ -glukospiranosida oleh enzim  $\alpha$ -glukosidase. Apabila senyawa aktif yang bertindak sebagai inhibitor kompetitif dari tanaman memiliki kemampuan menghambat aktivitas  $\alpha$ -glukosidase maka *p*-nitrofenol yang dihasilkan akan berkurang karena ikatan glikosida pada *p*-nitrofenil- $\alpha$ -glukopiranosida tidak terputus ditandai dengan rendahnya intensitas warna kuning yang muncul (Sugiwati *et al.*, 2009; Basuki *et al.*, 2002).

Hasil pengukuran absorbansi *p*-nitrofenol dapat digunakan untuk perhitungan aktivitas inhibitor  $\alpha$ -glukosidase dengan rumus :

$$\% \text{ inhibisi} = [1 - (\text{Abs sampel} / \text{Abs kontrol})] \times 100 \%$$

Abs sampel yaitu dapat dihitung melalui absorbansi sampel ( $S_1$ ) dikurangi dengan absorbansi kontrol untuk sampel ( $S_0$ ). Sedangkan, Abs kontrol dapat dihitung melalui absorbansi blangko pada masing-masing replikasi ( $K$ ) dikurangi dengan absorbansi blangko. Kemudian hasil tersebut dapat dilihat hubungannya dengan konsentrasi yang dibuat berbeda dan diplotkan dalam grafik dengan sumbu ( $x$ ) ialah log konsentrasi ekstrak dan fraksi sedangkan sumbu ( $y$ ) ialah % inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase dengan persamaan regresi linear, sebagai berikut.

$$Y = a + bx$$

Keterangan:

Y = Variabel Response atau Variabel Akibat (Dependent)

X = Variabel Predictor atau Variabel Faktor Penyebab (Independent)

a = konstanta

b = koefisien regresi (kemiringan); besaran Response yang ditimbulkan oleh Predictor

Nilai besaran konsentrasi ekstrak dan fraksi yang memiliki kemampuan menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase sebesar 50%, dinyatakan dengan rumus  $IC_{50}$ . Nilai  $IC_{50}$  adalah konsentrasi sampel atau standar yang dibutuhkan untuk menghambat 50% aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase. Setelah didapat hasil dari persamaan regresi linear, nilai  $IC_{50}$  dapat dihitung melalui persamaan regresi linear dengan memasukkan nilai 50 sebagai variabel Y.

## **F. Teknik Pemisahan**

Ekstraksi merupakan bagian dari teknik pemisahan komponen secara kimiawi. Ekstraksi adalah proses penarikan komponen aktif dari suatu campuran padatan atau cairan dengan menggunakan pelarut tertentu (Mandal dan Yogesh, 2007). Pemilihan maserasi dalam tahap ekstraksi memiliki keuntungan diantaranya, tidak menggunakan alat-alat instrumen dan listrik, menggunakan biaya yang relatif murah, dan kemungkinan tidak adanya kerusakan senyawa metabolit sekunder yang rendah karena tidak menggunakan suhu yang tinggi untuk menarik senyawa aktif yang terkandung dalam tumbuhan (Fauzana, 2010). Sebelum melakukan maserasi, sampel yang akan dilakukan penarikan senyawa aktifnya dikeringkan terlebih dahulu kemudian dihaluskan untuk memperluas permukaan.

Maserasi merupakan proses perendaman sampel dengan pelarut organik yang digunakan pada temperatur ruangan. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang dilakukan. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektifitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam pelarut tersebut. Secara umum, pelarut metanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam, karena dapat melarutkan seluruh golongan metabolit sekunder (Sudjadi, 1986). Prinsip dari metode maserasi ini adalah merendam bubuk simplisia dengan menggunakan pelarut tertentu pada temperatur ruang dan terlindungi dari cahaya (Tantrayana dan Zubaidah, 2015)

Ekstraksi dilakukan untuk tahap awal dalam pengambilan senyawa aktif dalam tumbuhan sedangkan untuk mengambil golongan senyawa tertentu dapat dilakukan dengan cara fraksinasi atau partisi cair-cair. Fraksinasi dilakukan untuk memisahkan senyawa-senyawa pada ekstrak kasar berdasarkan tingkat kepolarannya menggunakan berbagai pelarut dengan kepolaran yang meningkat yaitu dalam penelitian ini adalah n-heksana, n-heksana:etil asetat, dan etil asetat.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Kimia FMIPA UNJ Jakarta Timur dan Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka Bogor. Waktu penelitian ialah dimulai 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 berbagai pelarut organik dan pengujian aktivitas antihiperlipemik dengan menggunakan metode inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase.

##### **1. Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat-alat kaca, keramik, dan alat-alat elektronik yaitu tabung reaksi, gelas ukur, pipet tetes, gelas kimia, batang pengaduk, corong, corong pisah, spatula, labu ukur, labu evaporator, lumpang alu, alat distilasi, botol vial, *heating mantle*, plat silika, neraca analitik, blender, *rotary vacuum evaporator* (EYELA USA N-1001-S-WD, Cat Num 216959), *magnetic stirrer* (IKA C-MAG HS 7), *microplate well*, inkubator, *laminar air flow*, *microplate reader* (*Elisa Microplate Spectrophotometer*) dan mikro pipet.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah daun kering *Cryptocarya densiflora* Blume sebanyak 3 kg yang diperoleh dari Kebun Raya Bogor, aquades, pelarut organik yaitu metanol 70% (MeOH), n-heksana, dan etil asetat (EtOAc) yang telah didistilasi. Bahan-bahan untuk uji antidiabetes adalah larutan buffer fosfat 0,1M (pH 7,0), 0,5 mM 4-nitrofenil  $\alpha$ -D-glukopiranosida (pNPG)[sigma aldrich], akarbosa (Glukobay), larutan enzim  $\alpha$ -glukosidase[sigma aldrich], natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 0,2 M, dimetilsulfoksida (DMSO)[merck], asam klorida (HCl) 2N, serum bovine albumin. Pengujian fitokimia menggunakan bahan-bahan yaitu serbuk bismuth nitrat [ $\text{Bi}(\text{NO}_3)_2$ ], larutan fenil klorida ( $\text{FeCl}_3$ )

1 %, larutan amil alkohol, larutan asam sulfat [H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>] 2M, larutan amoniak [NH<sub>3</sub>] 25%, larutan asam asetat [CH<sub>3</sub>COOH] anhidrat, larutan asam nitrat [HNO<sub>3</sub>] pekat, serbuk kalium iodida [KI], serbuk magnesium [Mg], larutan asam klorida [HCl] 37%, larutan kloroform [CCl<sub>4</sub>].

## 2. Prosedur Penelitian

### a. Preparasi sampel

Daun segar *Cryptocarya densiflora* Blume sebanyak 8 kg dikeringkan di udara terbuka yang terlindungi dari paparan sinar matahari. Setelah kering daun tersebut dipotong kecil-kecil dengan bantuan gunting dan diperhalus permukaannya dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Serbuk ditimbang dan disimpan dalam wadah tertutup yang bersih. Selanjutnya, serbuk sebanyak 2 kg digunakan pada proses selanjutnya yaitu ekstraksi.

### b. Ekstraksi Daun *Cryptocarya densiflora* Blume

Serbuk daun *Cryptocarya densiflora* Blume dilakukan proses ekstraksi dengan cara maserasi. Maserasi dilakukan selama 3x pengambilan ekstrak dengan penggantian pelarut metanol sebanyak 2x. Serbuk sebanyak 2 kg direndam dalam metanol yang telah didistilasi selama 3x24 jam sehingga didapat ekstrak metanol berwarna hijau tua. Hasil ekstrak metanol tersebut diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 30°C sehingga diperoleh ekstrak daun sebanyak 1 L. Ekstrak metanol daun tersebut dibagi dua yaitu 900 mL digunakan untuk proses fraksinasi dan 100 mL diuapkan kembali dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 30°C hingga menjadi ekstrak yang kental dan kemudian didiamkan di dalam kulkas hingga menjadi ekstrak kering untuk digunakan sebagai uji inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase. Ekstrak metanol kering didapati sebanyak 3,1399 gram.

### c. Fraksinasi (Partisi Cair-Cair)

Partisi ini menggunakan teknik partisi cair-cair dengan pelarut organik berdasarkan atas kepolarannya dimulai dari n-heksana, n-heksana – etil asetat, dan etil asetat. Metode yang digunakan ialah pencampuran ekstrak dengan pelarut organik dalam corong pisah. Pencampuran dilakukan dengan menggunakan

*magnetic stirrer* selama 15 menit. Ekstrak metanol hasil maserasi dipartisi dengan n-heksana. Kemudian dipartisi kembali dengan campuran n-heksana - etil asetat dan diteruskan kembali dengan pelarut etil asetat dengan volume yang sama dalam corong pisah. Hasil fraksinasi diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 30°C. Sehingga, didapat fraksi n-heksana kering 3,4573 gram, fraksi n-heksana-etil asetat kering 3,5246 gram, dan fraksi etil asetat kering 2,1401 gram yang digunakan untuk uji inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase.

d. Uji Fitokimia (Harborne, 1987)

1) Uji Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan dengan cara sampel hasil ekstrak dan fraksi yang telah kering diambil seujung spatula dan dilarutkan dengan metanol 70% yang telah didistilasi. Kemudian, ditambahkan 10 mL campuran kloroform:amonia (9:1) dan ditambahkan dua puluh tetes  $H_2SO_4$  2M dan dikocok secara vertikal dengan kuat. Maka, akan terbentuk dua lapisan, lapisan atas yang merupakan lapisan asam didekantasi dipindahkan ke tabung reaksi. Lapisan atas tersebut ditambahkan 2 tetes reagen dragendoff. Reagen dragendoff terdiri dari dua bagian, bagian pertama dibuat dengan cara 1 gram  $Bi(NO_3)_2$  dilarutkan dengan 10 mL asam nitrat pekat kemudian diencerkan dengan 40 mL. Bagian kedua ialah 8 gram KI dilarutkan 20 mL aquadest. Kemudian kedua bagian tersebut dicampurkan dan diencerkan dalam 100 mL aquades dan disimpan dalam botol gelap. Reagen dragendoff ini hanya dapat digunakan maksimal hingga 1 minggu. Jika sampel mengandung alkaloid maka akan membentuk endapan merah jingga. Hasil penelitian adalah pada ekstrak metanol, dan semua fraksi tidak menunjukkan adanya endapan merah jingga atau tidak terdapat alkaloid di sampel tersebut.

2) Uji Fenolik dan Flavonoid

Uji fenolik dan flavonoid dilakukan dengan cara sampel hasil ekstrak dan fraksi yang telah kering diambil seujung spatula dan dilarutkan dengan metanol 70% yang telah didistilasi. Kemudian dilarutkan dalam air panas dan dididihkan selama 5 menit. Setelah itu, dibagi ke dalam 2 tabung reaksi. Tabung pertama digunakan untuk uji flavanoid dan tabung kedua digunakan untuk uji fenolik. Tabung pertama, ditambahkan serbuk Mg seujung spatula lalu ditambahkan HCl

37 % serta ditambahkan 1 mL amil alkohol. Jika sampel mengandung flavonoid maka akan terdapat lapisan merah/jingga/kuning pada lapisan atas. Hasil penelitian menunjukkan terdapat lapisan jingga pada lapisan atas fraksi etil asetat yang menandakan adanya flavonoid. Tabung kedua yang digunakan untuk uji fenolik ditambahkan 1 mL FeCl 1%. Jika sampel mengandung fenolik maka akan terbentuk warna hijau kehitaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat warna hijau kehitaman pada ekstrak metanol dan fraksi etil asetat yang menandakan adanya fenolik pada sampel tersebut.

### 3) Uji Tanin

Uji tanin dilakukan dengan cara sampel hasil ekstrak dan fraksi yang telah kering diambil seujung spatula dan dilarutkan dengan metanol 70% yang telah didistilasi. Kemudian, dilarutkan dalam air panas lalu dididihkan selama 5 menit. Setelah itu, ditambahkan 1 mL FeCl 1%. Jika sampel mengandung tanin akan menunjukkan adanya warna hitam kehijauan pada sampel. Hasil penelitian menunjukkan terdapat warna hitam kehijauan pada ekstrak metanol dan fraksi etil asetat yang menunjukkan adanya tanin pada sampel tersebut.

### 4) Uji saponin

Uji saponin dilakukan dengan cara sampel hasil ekstrak dan fraksi yang telah kering diambil seujung spatula dan dilarutkan dengan metanol 70% yang telah didistilasi. Kemudian dilarutkan dalam air panas dan dikocok secara vertikal selama sepuluh detik. Jika sampel mengandung saponin akan menunjukkan busa stabil (1-10 cm) selama 10 menit dan ditambahkan 1 tetes HCl 37 % busa menjadi stabil tidak hilang. Hasil penelitian menunjukkan busa stabil pada ekstrak metanol, fraksi n-heksana-etil asetat, dan fraksi etil asetat yang menandakan adanya saponin pada sampel tersebut.

### 5) Uji terpenoid dan steroid

Uji terpenoid dan steroid dilakukan dengan cara sampel hasil ekstrak dan fraksi yang telah kering diambil seujung spatula dan dilarutkan dengan metanol 70% yang telah didistilasi. Kemudian ditambahkan 2-3 tetes CH<sub>3</sub>COOH anhidrat dan diaduk dengan batang pengaduk. Setelah itu, ditambahkan 2 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2M. Jika sampel mengandung steroid saja maka akan terdapat warna hijau sampai

biru. Sedangkan, bila terdapat steroid dan terpenoid maka akan terdapat warna merah dengan biru-ungu berbentuk cincin di tengah. Namun, jika hanya terdapat terpenoid maka akan terdapat warna merah hingga ungu. Hasil penelitian adalah tidak menunjukkan warna-warna tersebut pada ekstrak metanol dan semua fraksi yang menandakan tidak adanya steroid dan terpenoid pada sampel tersebut.

e. Uji inhibisi enzim  $\alpha$ -Glukosidase

Pengujian aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase dilakukan dengan menggunakan substrat *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida (*p*-NPG) dan enzim  $\alpha$ -glukosidase. Larutan enzim dibuat dengan melarutkan 1,0 mg enzim  $\alpha$ -glukosidase dalam larutan bufer fosfat (pH 7) yang sebelumnya enzim diencerkan sampai 0,04 unit/mL dengan bufer fosfat pH 7. Sedangkan untuk membuat substrat *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida (*p*-NPG) dengan cara melarutkan 60,3 mg *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida dan dalam 10 mL aqua demineralisata sehingga didapat konsentrasi 0,5 mM.

Aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase diuji terhadap sampel ekstrak metanol, fraksi n-heksana, fraksi n-heksana-etil asetat, dan fraksi etil asetat. Prinsip uji ini adalah penentuan aktivitas penghambatan berdasarkan kemampuan sampel menghambat reaksi katalisis hidrolisis *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida dan mencegahnya menjadi *p*-nitrofenol dan  $\alpha$ -D-glukopiranosida. Sampel atau inhibitor  $\alpha$ -glukosidase (IAG) yang digunakan akan menjadi penghambat dan penghalang substrat untuk berikatan dengan enzim menjadi enzim kompleks. Sampel akan berikatan dengan sisi aktif enzim sehingga substrat tidak dapat menyatu dengan enzim yang menyebabkan tertundannya pembentukan  $\alpha$ -D-glukopiranosida. Reaksi enzimatik tersebut ditunjukkan dengan adanya perubahan warna dari bening menjadi kuning. Sampel dengan kemampuan aktivitas inhibisi yang tinggi akan menghasilkan warna larutan yang semakin pudar. Pengujian ini dilakukan pada ekstrak dan fraksi dengan variasi konsentrasi.

Sampel berupa ekstrak metanol dan fraksi n-heksana, fraksi n-heksana-etil asetat, dan fraksi etil asetat, dilarutkan dalam DMSO dan dibuat variasi konsentrasi, yaitu 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm. Kemudian, sampel



ditambahkan 50  $\mu\text{L}$  buffer fosfat 0,1M (pH 7,0) dan 25  $\mu\text{L}$  0,5 mM substrat 4-nitrofenil  $\alpha$ -D-glukopiranosida. Selanjutnya ditambahkan 25  $\mu\text{L}$  larutan enzim  $\alpha$ -glukosidase. Campuran tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit agar berlangsungnya proses enzimatik. Setelah itu, ditambahkan 100  $\mu\text{L}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,2 M untuk menghentikan aktivitas enzim substrat.

Pengukuran absorbansi dilakukan dengan menggunakan *microplate reader* (*Elisa Microplate Spectrophotometer*) pada panjang gelombang 410 nm. Pengujian ini dilakukan dengan 3x replikasi pada setiap sampel dengan perlakuan yang sama. Sistem reaksi secara lengkap dijabarkan pada tabel 1. Semua pengerjaan ini dilakukan pada *microplate well*.  $S_1$  digunakan sebagai larutan sampel dan  $S_0$  digunakan sebagai koreksi terhadap absorbansi ekstrak.

**Tabel 1.** Prosedur Reaksi Inhibisi  $\alpha$ -Glukosidase

	Blangko	K	$S_0$	$S_1$
Sampel ( $\mu\text{L}$ )	-	-	1	1
DMSO ( $\mu\text{L}$ )	1	1	-	-
Buffer ( $\mu\text{L}$ )	49	49	49	49
Substrat ( $\mu\text{L}$ )	25	25	25	25
Inkubasi 37° C selama 5 menit				
Buffer ( $\mu\text{L}$ )	25	-	25	-
Enzim ( $\mu\text{L}$ )	-	25	-	25
Inkubasi 37° C selama 5 menit				
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ ( $\mu\text{L}$ )	100	100	100	100
Diukur absorbansi pada $\lambda=410$ nm				

Keterangan:

- Blangko = Sistem reaksi tanpa adanya ekstrak dan enzim  
 K = Campuran tanpa ekstrak  
 $S_0$  = Campuran dengan ekstrak dan tanpa enzim  
 $S_1$  = Campuran dengan enzim dan ekstrak

Akarbosa (Glukobay) digunakan sebagai kontrol positif. Akarbosa dilarutkan dalam bufer dan HCl 2 N dan dibuat variasi konsentrasi, yaitu 0,1 ppm; 0,5 ppm, 1,0 ppm; 5,0 ppm; dan 10 ppm. Larutan diambil sebanyak 1  $\mu\text{L}$  dan dimasukkan ke dalam campuran reaksi seperti dalam sampel.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Uji aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase dilakukan terhadap ekstrak metanol, fraksi n-heksana, fraksi n-heksana – etil asetat, dan fraksi etil asetat dari daun *Cryptocarya densiflora* Blume. Sebelum, dilakukan uji inhibisi terhadap sampel tanaman, perlu dilakukan terlebih dahulu uji fitokimia. Pengujian fitokimia bertujuan untuk mengetahui adanya metabolit sekunder secara kualitatif dalam ekstrak dan fraksi daun *Cryptocarya densiflora* Blume sebagai langkah awal untuk mengetahui golongan senyawa aktif yang terkandung sehingga dapat dimanfaatkan. Hasil fitokimia pada ekstrak metanol, fraksi n-heksana, fraksi n-heksana – etil asetat, dan fraksi etil asetat ditampilkan pada tabel 2.

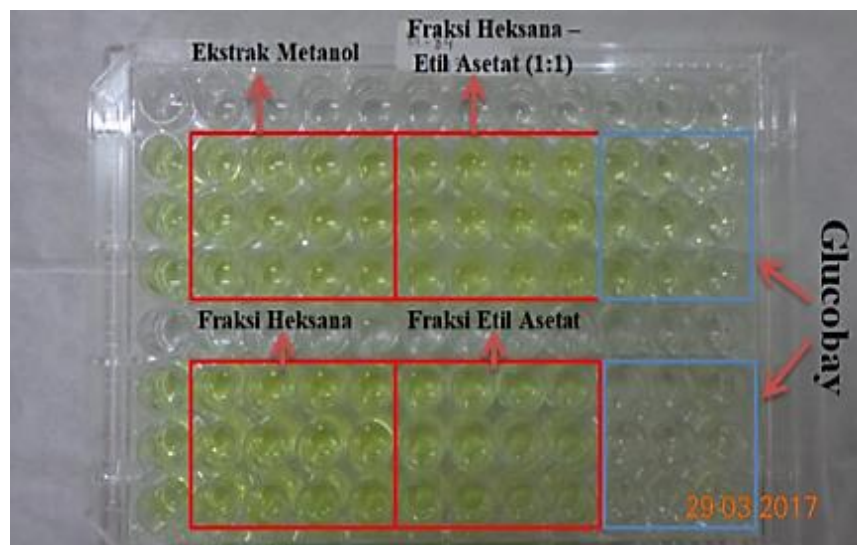
**Tabel 2.** Hasil Uji Fitokimia dari Ekstrak Metanol, Fraksi n-heksana, Fraksi n-heksana – etil asetat, Fraksi Etil Asetat Daun *Cryptocarya densiflora* Blume

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

Tabel 2 menunjukkan setiap sampel tanaman memiliki kandungan metabolit sekunder yang berbeda. Umumnya, senyawa metabolit sekunder yang aktif berperan dalam menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase ialah golongan flavonoid (Phan *et al.*, 2013). Sumber inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase berdasarkan beberapa penelitian menggunakan berbagai tanaman diketahui adanya kandungan flavonoid

dalam tanaman (Benalla *et al.*, 2010) sehingga, diduga terdapat inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase yang berasal dari fraksi etil asetat yang mengandung flavonoid.

Pengujian inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase menggunakan sampel dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu, dimulai dari 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm serta pembanding obat oral antidiabetes yaitu glukobay. Setiap pengujian konsentrasi pada sampel dan pembanding dibuat tiga kali replikasi (triplo). Substrat yang digunakan dalam uji penghambatan aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase adalah *p*-nitrofenil-  $\alpha$ -D-glukopiranososa (PNGP) dan senyawa penghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dalam penelitian ini yaitu ekstrak dan fraksi dari daun *Cryptocarya densiflora* Blume. Aktivitas enzim diukur berdasarkan nilai absorbansi *p*-nitrofenol dengan intensitas warna kuning. Pengukuran nilai absorbansi menggunakan *microplate reader* (*elisa reader spektrofotometri*) pada panjang gelombang 410 nm.



**Gambar 8.** Warna *p*-nitrofenol yang Dihasilkan oleh Semua Sampel pada Uji Aktivitas Penghambatan Enzim  $\alpha$ -glukosidase

Enzim  $\alpha$ -glukosidase menghidrolisis *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida menjadi glukosa dan *p*-nitrofenol yang berwarna kuning. Namun, karena adanya inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase (IAG) maka warna kuning yang dihasilkan memiliki intensitas yang beragam sesuai dengan kemampuan penghambatannya. Semakin rendah intensitas warna kuning *p*-nitrofenol maka semakin sedikit produk glukosa yang dihasilkan (Basuki *et al.*, 2002). Intensitas warna kuning dari paling

rendah hingga tinggi pada sampel yang ada pada gambar tersebut adalah dimulai dari fraksi etil asetat, ekstrak metanol, fraksi n-heksana-etil asetat, dan fraksi n-heksana. Intesitas warna kuning yang rendah pada fraksi etil asetat menandakan bahwa semakin sedikitnya produk dari reaksi enzimatik yang dihasilkan (*p*-nitrofenol dan D-glukopiranos), sehingga dikatakan bahwa fraksi etil asetat memiliki kemampuan yang paling besar dalam menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dibandingkan sampel lainnya. Aktivitas inhibisi oleh glukobay juga memberikan intensitas warna kuning yang rendah. Glukobay diketahui merupakan obat oral antidiabetes yang telah digunakan untuk obat antidiabetes tipe 2 (Elvina *et al.*, 2013). Nilai absorbansi *p*-nitrofenol dan persentase inhibisi  $\alpha$ -glukosidase yang dihasilkan oleh semua sampel disajikan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Data Absorbansi *p*-nitrofenol dan Persentase Inhibisi Enzim  $\alpha$ -Glukosidase yang Dihasilkan oleh Semua Sampel

	Konse ntrasi (ppm)	Blangko	Absorbansi						Aktivitas Inhibisi (%)			Rata- rata % inhibisi
			Absorbansi			Abs Terkoreksi			A1	A2	A3	
Ekstra k Metan ol	0	0,047	0,869	0,928	0,912	0,822	0,881	0,865				
	25	0,045	0,877	0,890	0,885	0,832	0,845	0,840	0,000	4,086	2,890	2,325
	50	0,045	0,892	0,900	0,872	0,847	0,855	0,827	0,000	2,951	4,393	2,448
	100	0,047	0,911	0,894	0,924	0,864	0,847	0,877	0,000	3,859	0,000	1,286
	200	0,046	0,978	0,980	0,964	0,932	0,934	0,918	0,000	0,000	0,000	0,000
Fraksi n- Heksa na	0	0,047	0,897	0,883	0,869	0,850	0,836	0,822				
	25	0,049	1,105	1,158	1,120	1,056	1,109	1,071	0,000	0,000	0,000	0,000
	50	0,051	1,190	1,204	1,191	1,139	1,153	1,140	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	0,057	1,129	1,150	1,116	1,072	1,093	1,059	0,000	0,000	0,000	0,000
	200	0,065	1,081	1,081	1,057	1,016	1,016	0,992	0,000	0,000	0,000	0,000
Fraksi n- Heksa na : Etil	0	0,046	0,946	0,921	0,869	0,900	0,875	0,823				
	25	0,051	1,010	0,984	0,976	0,959	0,933	0,925	0,000	0,000	0,000	0,000
	50	0,055	1,064	1,027	1,073	1,009	0,972	1,018	0,000	0,000	0,000	0,000
	100	0,061	1,050	1,014	0,958	0,989	0,953	0,897	0,000	0,000	0,000	0,000
	200	0,071	0,917	0,913	0,836	0,846	0,842	0,765	6,000	3,771	7,047	5,606
Fraksi Etil Aseta t	0	0,050	0,935	0,921	0,935	0,885	0,871	0,885				
	25	0,050	0,685	0,667	0,664	0,635	0,617	0,614	28,249	29,162	30,621	29,344
	50	0,051	0,538	0,568	0,589	0,487	0,517	0,538	44,972	40,643	39,209	41,608
	100	0,055	0,488	0,432	0,423	0,433	0,377	0,368	51,073	56,716	58,418	55,402
	200	0,057	0,437	0,431	0,394	0,380	0,374	0,337	57,062	57,061	61,921	58,681

**Tabel 4.** Data Absorbansi *p*-nitrofenol dan Persentase Inhibisi Enzim  $\alpha$ -Glukosidase yang Dihasilkan oleh Glukobay (lanjutan)

Konsentrasi (ppm)	Blangko	Absorbansi						Aktivitas Inhibisi (%)			Rata-rata % inhibisi
		Absorbansi			Abs Terkoreksi			A1	A2	A3	
		A1	A2	A3	A1	A2	A3				
0	0,045	0,601	0,604	0,577	0,556	0,559	0,532				
0,1	0,046	0,435	0,431	0,434	0,389	0,385	0,388	30,036	31,127	27,068	29,410
0,5	0,045	0,248	0,253	0,251	0,203	0,208	0,206	63,489	62,791	61,278	62,519
1	0,046	0,192	0,195	0,188	0,146	0,149	0,142	73,741	73,345	73,308	73,465
5	0,048	0,098	0,100	0,097	0,050	0,052	0,049	91,007	90,698	90,789	90,831
10	0,048	0,078	0,080	0,078	0,030	0,032	0,030	94,604	94,275	94,361	94,413

Data absorbansi yang ditampilkan pada Tabel 3 dan 4 menunjukkan bahwa nilai absorbansi yang dihasilkan berbanding lurus dengan konsentrasi sampel. Namun, berbanding terbalik dengan nilai persentase inhibisi pada setiap sampel. Aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase yang dihasilkan setiap sampel dapat diperoleh berdasarkan rumus berikut:

$$\text{Aktivitas Penghambatan (\%)} = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \%$$

Keterangan:

Absorbansi sampel : absorbansi sampel ( $S_1$ ) - absorbansi kontrol sampel ( $S_0$ )

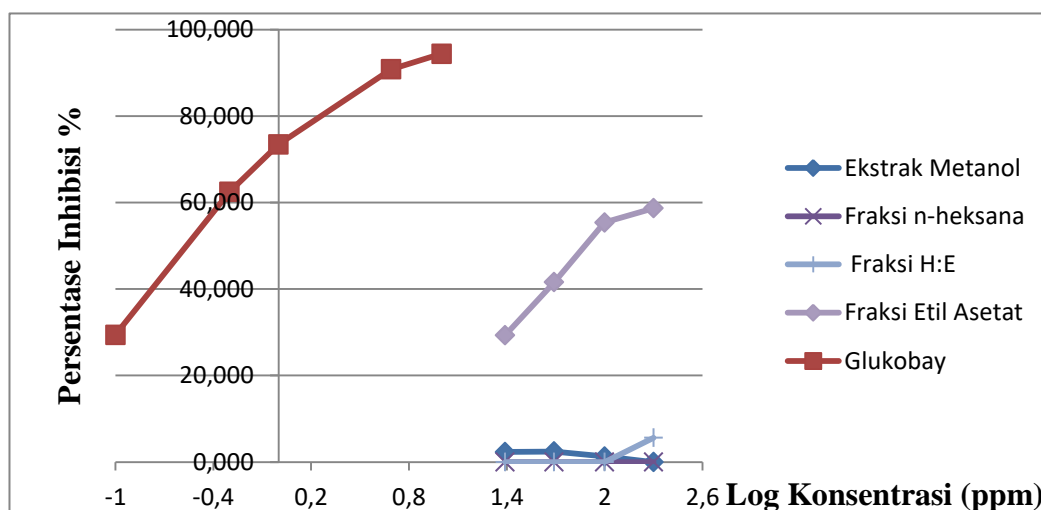
Absorbansi Kontrol: (K) – absorbansi blangko (DMSO)

Absorbansi blangko (DMSO) yaitu 0,050 dan absorbansi blangko replikasi (K) ketiga yaitu 0,935, sehingga absorbansi kontrol yaitu 0,885. Sedangkan, absorbansi sampel fraksi etil asetat dengan konsentrasi 200 ppm yaitu 0,394 dengan absorbansi kontrol sampel yaitu 0,057 sehingga absorbansi sampelnya menjadi 0,337. Hasil perhitungan aktivitas penghambatannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan(\%)} &= \frac{0,885 - 0,337}{0,885} \times 100 \% \\ &= 61,921 \% \end{aligned}$$

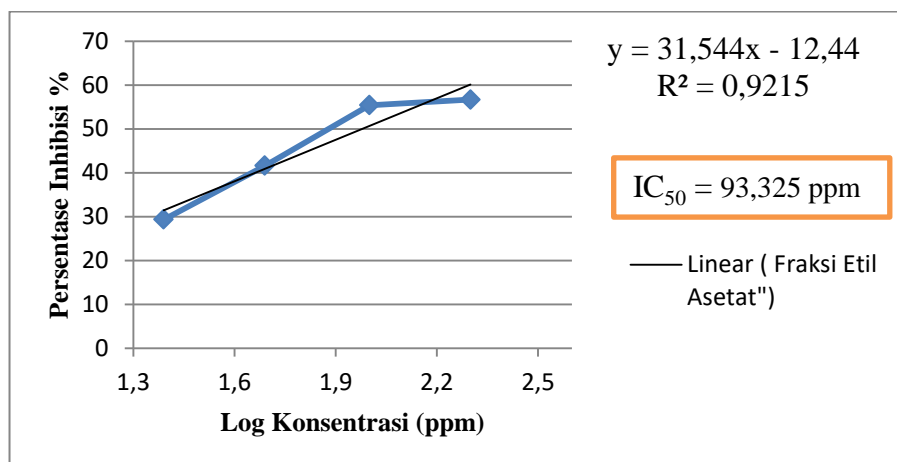
Hasil persentase aktivitas inhibisi lebih lanjut terlampir pada lampiran 6. Persentase inhibisi menunjukkan kemampuan suatu ekstrak atau fraksi dalam menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase. Menurut Gholamhoseinian *et al.* (2008) nilai inhibisi 75-100 % artinya menunjukkan inhibisi yang kuat, nilai

inhibisi 50-75% menunjukkan inhibisi yang sedang, dan nilai inhibisi dibawah 50% menunjukkan inhibisi yang lemah. Senyawa yang dikatakan berpotensi dalam menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase ialah senyawa dengan persentase inhibisi diatas 50%, yaitu senyawa yang memiliki kemampuan menginhibisi setengah atau lebih konsentrasi enzim  $\alpha$ -glukosidase, sehingga dapat disebut antidiabetes karena menghambat pembentukan glukosa. Hasil dari persentase inhibisi dapat digunakan untuk menghubungkan korelasi antara log konsentrasi semua sampel dengan persentase inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase seperti yang terlihat pada gambar 9.

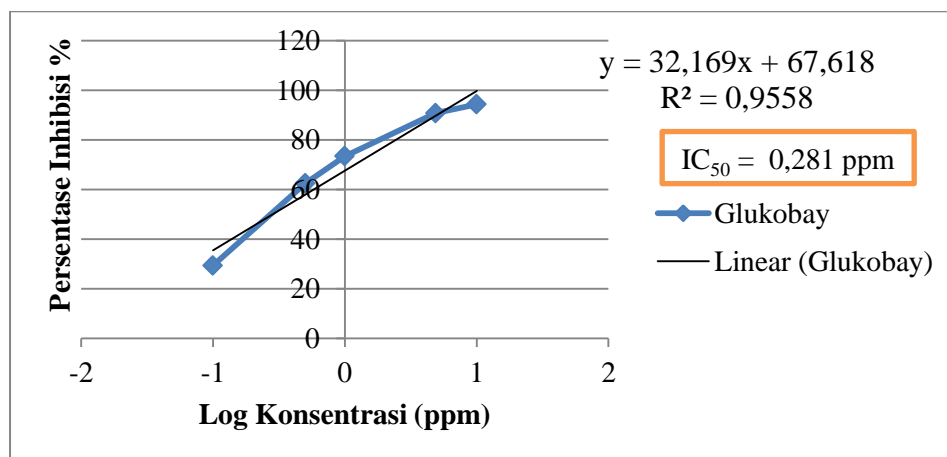


**Gambar 9.** Grafik Hubungan Persentase Inhibisi Enzim  $\alpha$ -Glukosidase dengan Log Konsentrasi dari Berbagai Sampel dan Glukobay

Berdasarkan gambar 9, terlihat bahwa dari semua sampel yang menunjukkan grafik yang hampir mirip dengan glukobay adalah fraksi etil asetat. Tingginya persentase inhibisi diatas 50% menyatakan bahwa fraksi etil asetat memiliki senyawa aktif yang berpotensi dalam menghambat kerja aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase. Persentase inhibisi diatas 50% dihasilkan oleh fraksi etil asetat pada log konsentrasi 100-200 ppm. Sehingga, berdasarkan gambar 9 sampel teraktif dalam uji inhibisi  $\alpha$ -glukosidase berasal dari fraksi etil asetat. Persamaan regresi linear yang dihasilkan dari korelasi antara log konsentrasi sampel dengan persentase inhibisi dapat digunakan untuk menghitung nilai  $IC_{50}$  seperti yang disajikan pada gambar 10 dan 11.



**Gambar 10.** Grafik Hubungan Persentase Penghambatan Enzim  $\alpha$ -Glukosidase dengan Log Konsentrasi dari Fraksi Etil Asetat



**Gambar 11.** Grafik Hubungan Persentase Inhibisi Enzim  $\alpha$ -Glukosidase dengan Log Konsentrasi dari Glukobay

Berdasarkan gambar 10 nilai  $IC_{50}$  hasil persamaan regresi linear dari fraksi etil asetat sebesar 93,325 ppm. Sedangkan, berdasarkan gambar 11 persamaan regresi linear glukobay menghasilkan nilai  $IC_{50}$  sebesar 0,281 ppm. Adapun kategori nilai  $IC_{50}$  dikatakan senyawa aktif sebagai agen antidiabetes yaitu sebagai berikut (Lee and Lee, 2001)

**Tabel 5.** Rentang Kategori Nilai  $IC_{50}$  sebagai Antidiabetes (Lee and Lee, 2001)

Nilai $IC_{50}$	Kategori
< 11 ppm	Sangat aktif sebagai antidiabetes
11-100 ppm	Aktif sebagai antidiabetes
> 100 ppm	Tidak aktif sebagai antidiabetes

**Tabel 6.** Nilai IC<sub>50</sub> Larutan Pembanding (Akarbosa) dan Fraksi Etil Asetat

Sampel	Nilai IC <sub>50</sub> (ppm)	Kategori
Akarbosa (glukobay)	0,281	Sangat Aktif
Fraksi Etil Asetat	93,325	Aktif

Berdasarkan tabel 5 dan 6, maka dapat dikatakan bahwa fraksi etil asetat aktif sebagai antidiabetes. Meskipun, fraksi etil asetat aktif sebagai antidiabetes dan memiliki nilai persentase inhibisi paling tinggi diantara semua sampel dalam penelitian ini, namun kemampuan inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase dibawah inhibitor senyawa sinamaldehyd dari minyak kayu manis (*Cinnamon*) yang memiliki kekerabatan (*Lauraceae*) dengan tumbuhan *Cryptocarya densiflora* Blume. Nilai persentase inhibisi yang dihasilkan ialah 93,29% dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 27,96 ppm (Ngadiwiyana *et al.*, 2011). Kemampuan fraksi etil asetat dalam inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase juga lebih rendah dibandingkan dengan glukobay yang dalam penelitian ini sebagai kontrol sampel. Hal ini terlihat pada nilai IC<sub>50</sub> glukobay lebih kecil daripada fraksi etil asetat yang terlihat pada tabel 6. Glukobay diketahui merupakan obat oral antidiabetes tipe 2 dengan jenis inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase (Elvina *et al.*, 2013).

Besarnya kemampuan inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase yang ditunjukkan oleh beberapa tanaman obat berbeda satu dengan yang lainnya. Perbedaan tersebut dikarenakan beberapa faktor antara lain, adanya perbedaan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam suatu tanaman dan jenis pelarut yang digunakan (Kardono, 2003). Jenis pelarut yang diketahui memiliki adanya aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase secara *in vitro* berdasarkan hasil beberapa penelitian adalah pelarut polar dan semi polar seperti air, metanol, etanol, aseton, dan etil asetat. Penggunaan pelarut polar pada beberapa hasil penelitian menunjukkan aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase yang besar dengan nilai IC<sub>50</sub> yang rendah. Berdasarkan penelitian Rizanti (2014) uji aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase dari ekstrak air kulit mangium (*Acacia mangium* W.) menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> 35,14 ppm dan ekstrak etanol 30 % yang mengandung senyawa fenolik yang dominan yaitu resorsinol menghasilkan IC<sub>50</sub> sebesar 29,36 ppm. Sedangkan, nilai



IC<sub>50</sub> dari ekstrak aseton kulit kayu buni ialah 5,73 ppm yang diketahui mengandung terpenoid dan flavonoid (Sari *et al.*, 2014). Namun, penggunaan pelarut non-polar pada penelitian Saraswaty (2010) menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> yang tinggi dengan menggunakan fraksi n-heksana (non-polar) *S. cumini* untuk uji aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase yaitu 897,10 ppm. Fraksi n-heksana pada penelitian tersebut diketahui mengandung 0,5% ekstrak etanol yang terdapat flavonoid menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> yang besar sehingga tidak aktif sebagai antidiabetes. Hal ini terlihat bahwa sedikitnya flavonoid yang larut dalam pelarut non-polar seperti fraksi n-heksana tersebut. Berdasarkan faktor tersebut, maka hal inilah yang kemungkinan menyebabkan fraksi n-heksana pada penelitian ini menunjukkan tidak adanya aktivitas inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase dengan nilai inhibisi nol.

Faktor metabolit sekunder sangat menentukan terhadap hasil uji inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase. Fraksi etil asetat yang memiliki kemampuan inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase berdasarkan uji fitokimia diketahui memiliki senyawa flavonoid yang tidak ditemukan pada sampel lainnya. Maka, diduga flavonoid berperan sebagai inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase. Struktur flavonoid yang diketahui berhasil menghambat kerja aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase ialah struktur flavonoid glikosida (Cao and Chen, 2012). Flavonoid di alam ditemukan hampir dalam bentuk glikosida. Struktur ini menyerupai dengan kontrol positif pada penelitian ini yaitu glukobay yang memiliki ikatan glikosida.

Mekanisme flavonoid sebagai inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase adalah melalui interaksi dari C3' dan C4' gugus OH dalam cincin B pada flavonoid dengan sisi aktif enzim  $\alpha$ -glukosidase (Xu, 2010). Berdasarkan Cao and Chen (2012) kerangka flavonoid dengan adanya gugus hidroksil pada cincin A dan cincin B meningkatkan kemampuan inhibitor dalam menghambat kerja aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase.

Gugus pada kerangka flavonoid yang berperan dalam menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase adalah dihidroksi cincin B pada C3' dan C4' serta pada C3' cincin C. Gugus hidroksi C3' dan C4' merupakan faktor utama dalam penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase. Gugus C3' dan C4' dihidroksi pada cincin B berperan dalam

interaksi dengan sisi aktif dari enzim  $\alpha$ -glukosidase secara ikatan hidrogen. Sedangkan, adanya C3' gugus OH di cincin C berfungsi untuk mempertahankan flavonoid mengikat sisi aktif enzim  $\alpha$ -glukosidase secara tepat. Oksigen yang terdapat pada gugus hidroksil di C3', C4' pada cincin B dan C3 pada cincin C berperan dalam berikatan dengan hidrogen dari sisi aktif enzim  $\alpha$ -glukosidase (Xu, 2010; Wang *et al.*, 2010). Salah satu sisi aktif dari enzim  $\alpha$ -glukosidase adalah asam aspartat (Asp214) dan glutamat (Gla276). Asam amino ini dikenal sebagai kunci katalik dalam enzim  $\alpha$ -glukosidase. Asp214 berperan sebagai nukleofilik dalam reaksi katalik, sedangkan Gla276 berperan sebagai donor proton (Phan *et al.*, 2013).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian maka, dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Fraksi etil asetat mengandung senyawa golongan flavonoid, fenolik, saponin, dan tanin.
2. Kemampuan inhibisi aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dari fraksi etil asetat menghasilkan  $IC_{50}$  93,325 ppm dan dikategorikan aktif sebagai antidiabetes.

#### **B. Saran**

Penelitian selanjutnya adalah melakukan isolasi dan identifikasi dari senyawa aktif yang berpotensi sehingga dapat digunakan sebagai agen antidiabetes dan diujikan secara *in vivo* pada hewan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [DEPKES] Departemen Kesehatan. 2005. *Pharmaceutical Care untuk Penyakit Diabetes Melitus*. Jakarta. Dirjen Biro Kesehatan.
- [PERKENI] Perkumpulan Endrokrinologi Indonesia. 2011. *Konsensus Pengendalian dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia*. Jakarta: PB PERKENI.
- Achmad, S.A., Hakim, E.H., Juliawaty, L.D., Makmur L., Syah Y.M. 2006. Hakekat Perkembangan Kimia Organik Bahan Alam dari Tradisional ke Moderen dan Contoh Terkait dengan Tumbuhan *Lauraceae*, *Moraceae* dan *Dipterocarpaceae* Indonesia. *Akta Kimindo*. 1 (2): 55 – 66.
- American Diabetes Association. 2010. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care*. 33(1):11-61.
- American Diabetes Association. 2015. Standards of Medical Care In Diabetes. *Diabetes Care The journal of Clinical and Applied Research Education*. 38(1): 1-94.
- Australian National Botanic Gardens. 2014. *Australian Plant Image Index* <http://www.anbg.gov.au/cgi-bin/phtml?pc=rfk&pn=2563> diakses pada tanggal [28Agu2016] pukul 14:30 WIB.
- Basuki, T., Indah, D.D., Nina, A., Kardono L.B.S. 2002. *Evaluasi Aktivitas Daya Hambat Enzim  $\alpha$ -Glukosidase dari Ekstrak Kulit Batang, Daun, Bunga dan Buah Kemuning [Murraya Paniculata (L.) Jack.]*. *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXI* ; Surabaya, 27-28 Maret 2002. Surabaya: Fakultas Farmasi Universitas Surabaya. Halaman 314-318.
- Benalla, W., Bellahcen, S., Bnouham, M. 2010. Antidiabetic Medicinal Plants as a Source of Alpha Glucosidase Inhibitors. *Current Diabetes Reviews* . 6: 247-254.
- Cao, H., Chen, X. 2012. Structures Required of Flavonoids for Inhibiting Digestive Enzymes. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry*. 12: 929-939.
- Chiba, S. 1997. Molecular Mechanism in Alpha-Glucosidase and Glucoamylase. *Bioscience Biotechnology Biochemistry*. 61(8):1233-1239.
- Chou, T.H., Chen, J.J., Lee, S.J., Chiang, M.Y., Yang, C.W., Chen, I.S. 2010. Cytotoxic Flavonoids from the Leaves of *Cryptocarya chinensis*. *J. Nat. Prod.* 73: 1470–1475.

- Desmiaty, Y., Tambunan, R.M., Kartiningsih, Phitaloka, L.D. 2014. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim  $\alpha$ -Glukosidase serta Uji Mutu Ekstrak Etanol Batang Brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Miers.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 12(2): 232-237.
- Elvina, R., Lucida, H., Armal, K. 2013. Kajian Aspek Farmakokinetik Klinik Obat Antidiabetik pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan Gangguan Fungsi Ginjal di Poliklinik Khusus RSUP. DR. M. Djamil Padang. *Farmasains*. 2(2): 77-81.
- Fauzana, D. L. 2010. *Perbandingan Metode Maserasi, Remaserasi, Perkolasi dan Reperkolasi terhadap Rendemen Ekstrak Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.)*[skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Febrinda, A.E., Made, A., Tuti, W., Nancy, D.Y. 2013. Kapasitas Antioksidan dan Inhibitor Alfa-glukosidase Ekstrak Umbi Bawang Dayak. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 24(2):161-167.
- Feng, R., Guo, Z.K., Yan, C.M., Li, E.G., Tan, R.X., Ge, H.M. 2012. Anti-Inflammatory Flavonoids from *Cryptocarya chingii*. *Phytochemistry*. 76: 98–105.
- Gholamhoseinian, A., Fallah, H., Sharifi, F., Mirtajaddini, M. 2008. The Inhibitory Effect of Some Iranian Plants Extracts on The Alpha Glucosidase. *Iranian Journal of Basic Medical Science*. 11(1): 1-9.
- Global Biodiversity Information Facility. 2015. *Cryptocarya densiflora* Blume. <http://www.gbif.org/species/4176934> diakses pada tanggal [20Agu2015] pukul 19:30 WIB.
- Guo, L., Jiang, T., Lv, Z., Wang, Y.H. 2010. Screening  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitors from Traditional Chinese Drugs by Capillary Electrophoresis with Electrophoretically Mediated Microanalysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 53: 1250-1253.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Terjemahan Kosasih P dan Iwang SJ. Penerbit ITB Bandung.
- International Diabetes Federation. 2015. *Unite for diabetes*. <http://www.idf.org/membership/wp/indonesia#membership>. Diakses pada tanggal [13jun2016] pukul 01:49 WIB.
- Iswandono, E., Zuhud, E.A.M., Hikmat, A., Kosmaryandi, N. 2015. Pengetahuan Etnobotani Suku Manggarai dan Implikasinya Terhadap Pemanfaatan Tumbuhan Hutan di Pegunungan Ruteng. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 20 (3): 171-181.

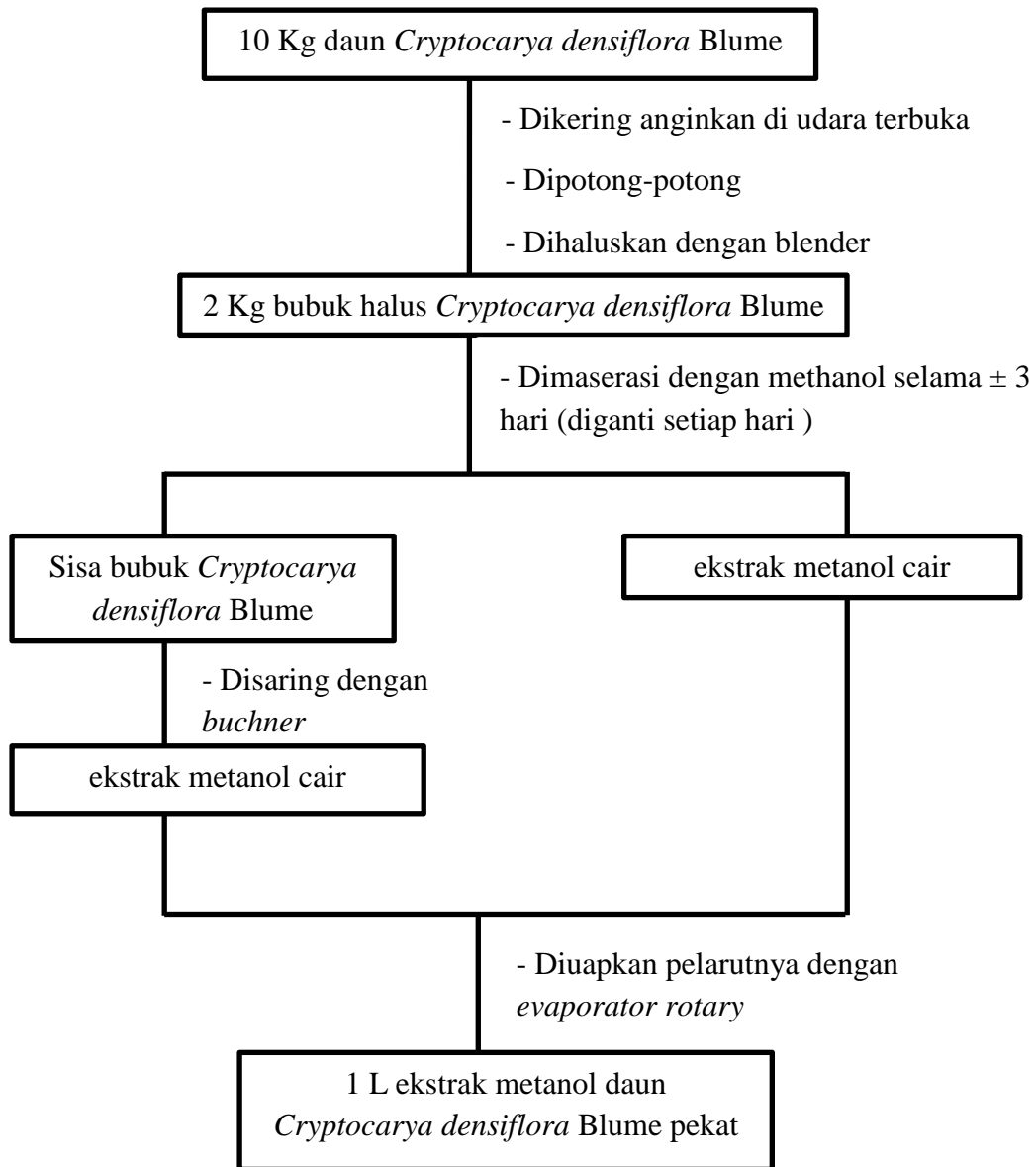
- Iswandono, E. 2007. *Analisis Pemanfaatan dan Potensi Sumber Daya Tumbuhan di Taman Wisata Alam Ruteng, Nusa Tenggara Timur*[Tesis]. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Kardono, L.B.S. 2003. *Kajian Kandungan Kimia Mahkota Dewa (Phaleria marcocarpa)*. Di dalam: *Prosiding Pameran Obat Tradisional dan Seminar Sehari Mahkota Dewa*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi dan Obat Tradisional Departemen Kesehatan. 72-76.
- Ken, F. 2014. *Useful Tropical Plants*.  
<http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Cryptocarya+densiflora>  
diakses pada tanggal [12 jun2016] pukul 19:30 WIB.
- Kurniadewi, F., Juliawaty, L.D., Syah, Y.M., Achmad, S.A., Hakim, E.H., Koyama, K., Kinoshita, K., Takahashi, K. 2010. Phenolic Compounds From *Cryptocarya konishii* : Their Cytotoxic and Tyrosine Kinase Inhibitory Properties. *J Nat Med*. 64:121–125.
- Kurniawan, I. 2010. Diabetes Melitus Tipe 2 pada Usia Lanjut. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 60 (12): 576-584.
- Lee, D.S., Lee, H.S. 2001. Genistein, A Soy Isolavone, is A Potent K-Glucosidase Inhibitor. *FEBS Letters*. 501: 84-86.
- Manaharan, T., Appleton, D., Cheng, H., Palanisamy, U. 2012. Flavonoids Isolated from *Syzygium aquem* Leaf Extract as Potential Antihyperglycaemic Agents. *Food Chemistry*. 132: 1802-1807.
- Mandal, V., Yogesh, M.H. 2007. Microwave Assisted Extraction – An Innovative and Promising Extraction Tool for Medicinal Plant Research. *Pharmacognosy Reviews*. 1 (1): 7-18.
- Mahmud, T. 2002. The C<sub>7</sub>N Aminocyclitol Family of Natural Products. *Nat. Prod. Rep*. 20: 137–166.
- Melo, E.B.D., Gomes, A.D.S., Carvalho, I. 2006. A- and β- Glucosidase Inhibitors: Chemical Structure and Biological Activity. *Tetrahedron*. 62 : 10277–10302.
- Murray, R.K., Daryl, K.G., Victor, W.R. 2009. *Biokimia Harper Edisi 27*. Nanda Wulandari, penerjemah; Jakarta: EGC. Terjemahan dari *Harper's Illustrated of Biochemistry, 27th ed*.
- Nazmeen, W.N. 2010. *Chemical Constituents of Cryptocarya densiflora*[thesis]. Kuala Lumpur: Jurusan Kimia Fakultas Sains Universitas Malaya.

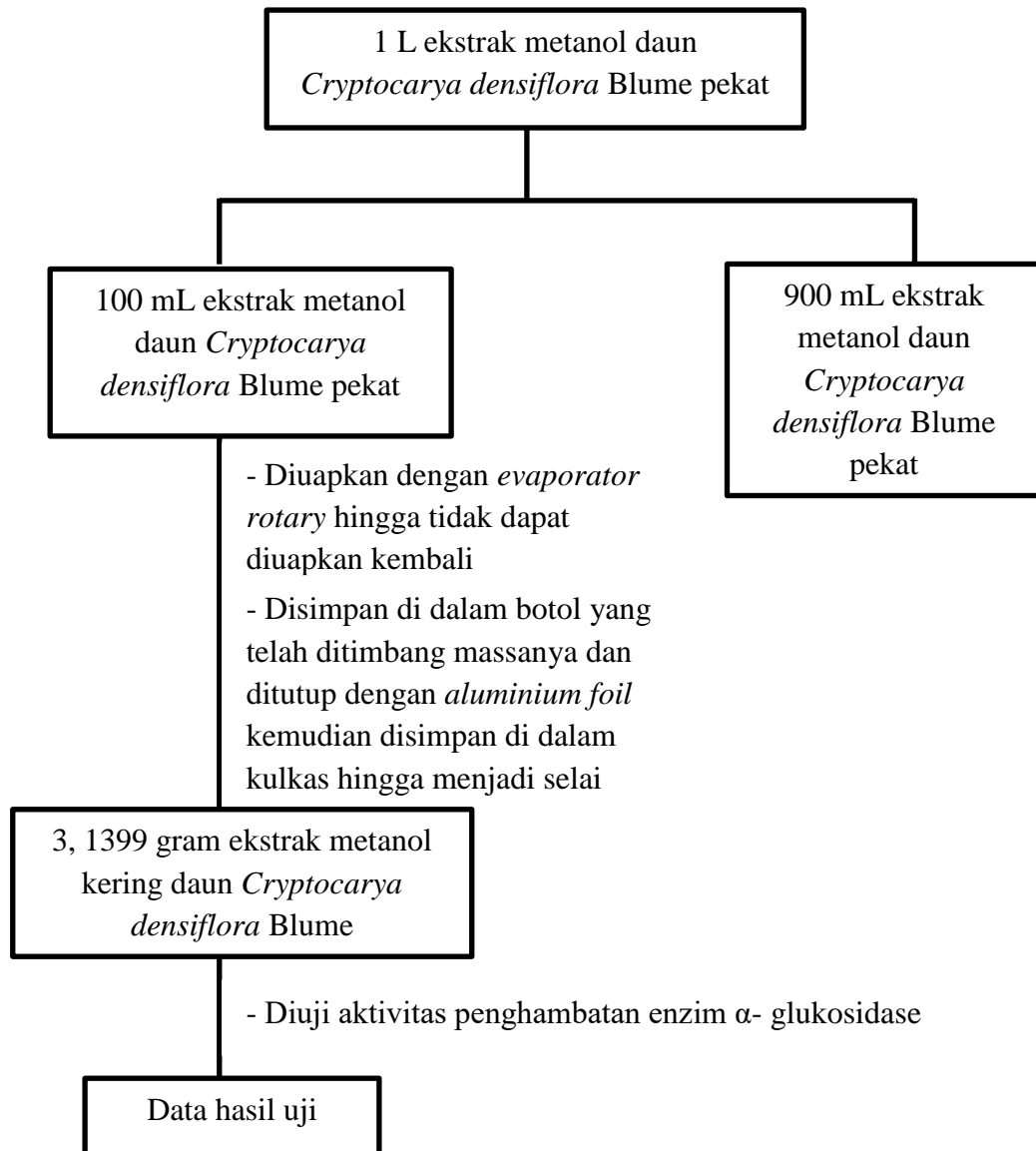
- Ndraha, S. 2014. Diabetes Melitus Tipe 2 Dan Tatalaksana Terkini. *Medicinus*. 27(2): 9-16
- Ngadiwiyanan., Ismiyanto., Nor, B.A.P., Purbowatiningrum, R.S. 2011. Potensi Sinamaldehyd Hasil Isolasi Minyak Kayu Manis sebagai Senyawa Antidiabetes. *Majalah Farmasi Indonesia*. 22(1): 9 – 14.
- Park, J.W., Kwon, O.K., Kim, D.Y., Kim, J.H., Shin, I.S., Oh, S.R., Lee, S.W., Kim, J.H., Jin, H., Lee, W.Y., Ahn, K.S. 2014. Anti-inflammatory and Anti-oxidative Effects of the Ethanol Extract of *Cryptocarya densiflora* Blume in Lipopolysaccharide-Stimulated RAW264.7 Mouse Macrophages. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2: 26-37.
- Phan, M.A.T., Jin, W., Jingyi, T., Yan, Z.L., Ken, N. 2013. Evaluation of Alpha-glucosidase Inhibition Potential of Some Flavanoids from *Epimedium brevicornu*. *Food Science and Technology*. 53: 492-498.
- Rizanti, D.E. 2014. *Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Kulit Mangium (Acacia mangium Willd.) melalui Uji Penghambatan Enzim  $\alpha$ -Glukosidase secara In Vitro*[thesis]. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Saifudin, A. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sandhar, H.K., Kumar, B., Prasher, S., Tiwari, P., Salhan, M., Sharma, P. 2011. A Review of Phytochemistry and Pharmacology of Flavonoids. *International Pharmaceutica Scientia*. 1(1): 25-41
- Saraswaty, V. 2010. Alpha Glucosidase Inhibitory Activity from *Syzygium sp.* *Teknologi Indonesia*. 33(1): 33–37.
- Sari, R. K., Syafii, W., Azizah N., Juliasman, Fadli, M., Minarti. 2014. Potensi Ekstrak Kulit Kayu dari Hutan Gunung Salak sebagai Agen Antidiabetes dan Antikanker. *J. Ilmu Teknol. Kayu Tropis*. 12(2): 108-117.
- Shinde, J., Taldone, T., Barletta, M., Kunaparaju, N., Bo, H., Kumar, S. 2008. Alpha-Glucosidase Inhibitory Activity of *Syzygium cumini* (Linn) Skeels Seed Kernel *In Vitro* and in *Goto-Kakizaki (GK)* rats. *Carbohydrate Research*. 343, 1278-1281.
- Shu, H.K.G. 2008. *Cryptocarya*. *Flora of China*. 7: 247–254.
- Sudjadi. 1986. *Metode Pemisahan*. Yogyakarta: UGM-Press.
- Sugiwati, S., Setiasih, S., Afifah, E. 2009. Anthihyperglycemia Activity of the Mahkota Dewa [*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.] Leaf Extracts as an Alpha Glucosidase Inhibitor. *Makara Kesehatan* 13: 74-78.

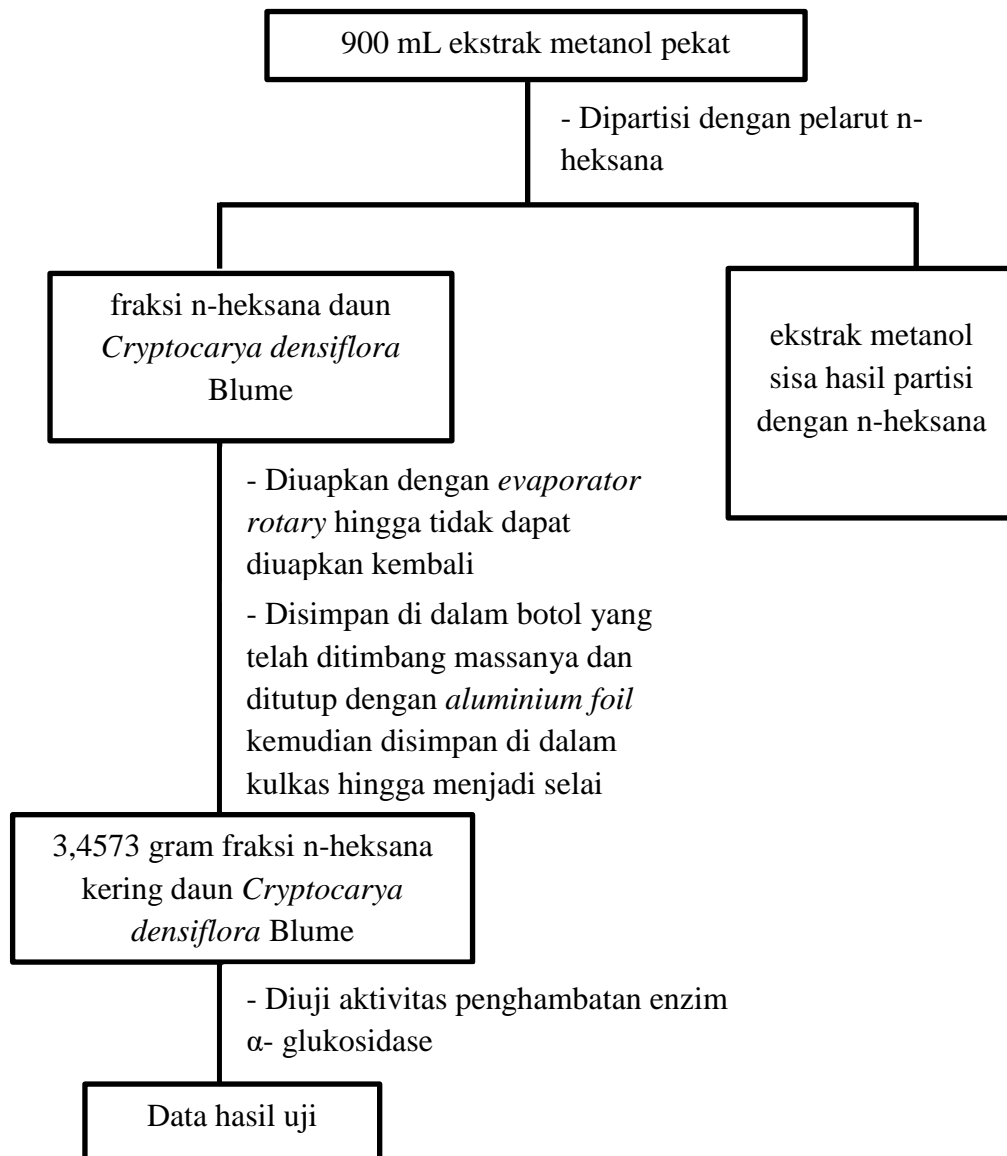
- Suthindhiran, K.R., Jayasri, M.A., Kannabiran, K. 2009.  $\alpha$ -Glucosidase and  $\alpha$ -Amylase Inhibitory Activity of *Micromonospora* sp. VITSDK3 (EU551238). *International Journal of Integrative Biology*. 6 (3): 115-120.
- Suzuki, Y., Saito, Y., Goto, M., Newman, D.J., O'Keefe, B.R, Lee K.H, Goto, K.N. 2016. (-)-Neocaryachine, an Antiproliferative Pavine Alkaloid from *Cryptocarya laevigata*, Induces DNA Double-Strand Breaks. *Journal of Natural Product*. 80(1): 220–224.
- Tantrayana, P.B., Zubaidah, E. 2015. Karakterisasi Fisik-Kimia dari Ekstrak Salak Gula Pasir dengan Metode Maserasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4): 1608-1619.
- Wang, H., Du, Y.J., Song, H.C. 2010.  $\alpha$ -Glucosidase and  $\alpha$ -amylase Inhibitory Activities of Guava Leaves. *Food Chemistry* 123: 6–13
- Wu, T.S., Su, C.R., Lee, K.H. 2012. Cytotoxic and Anti-HIV Phenanthroindolizidine Alkaloids from *Cryptocarya chinensis*. *J. Nat Prod Commun*. 7 (6): 725–727.
- Xu, H. 2010. Inhibition Kinetics of Flavonoids on Yeast  $\alpha$ -Glucosidase Merged with Docking Simulation. *Protein and Peptide Letters*. 17(10): 1270-1279.

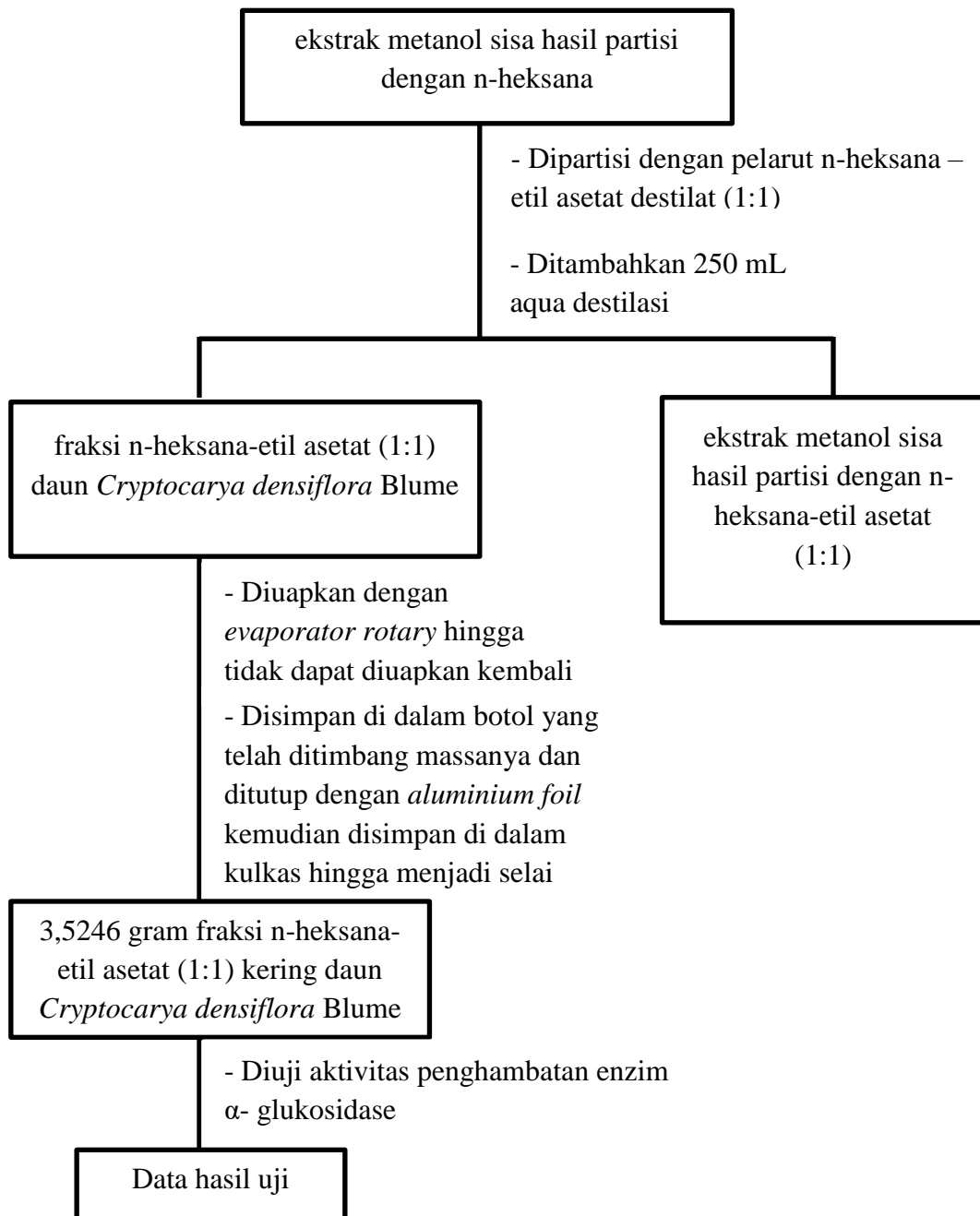


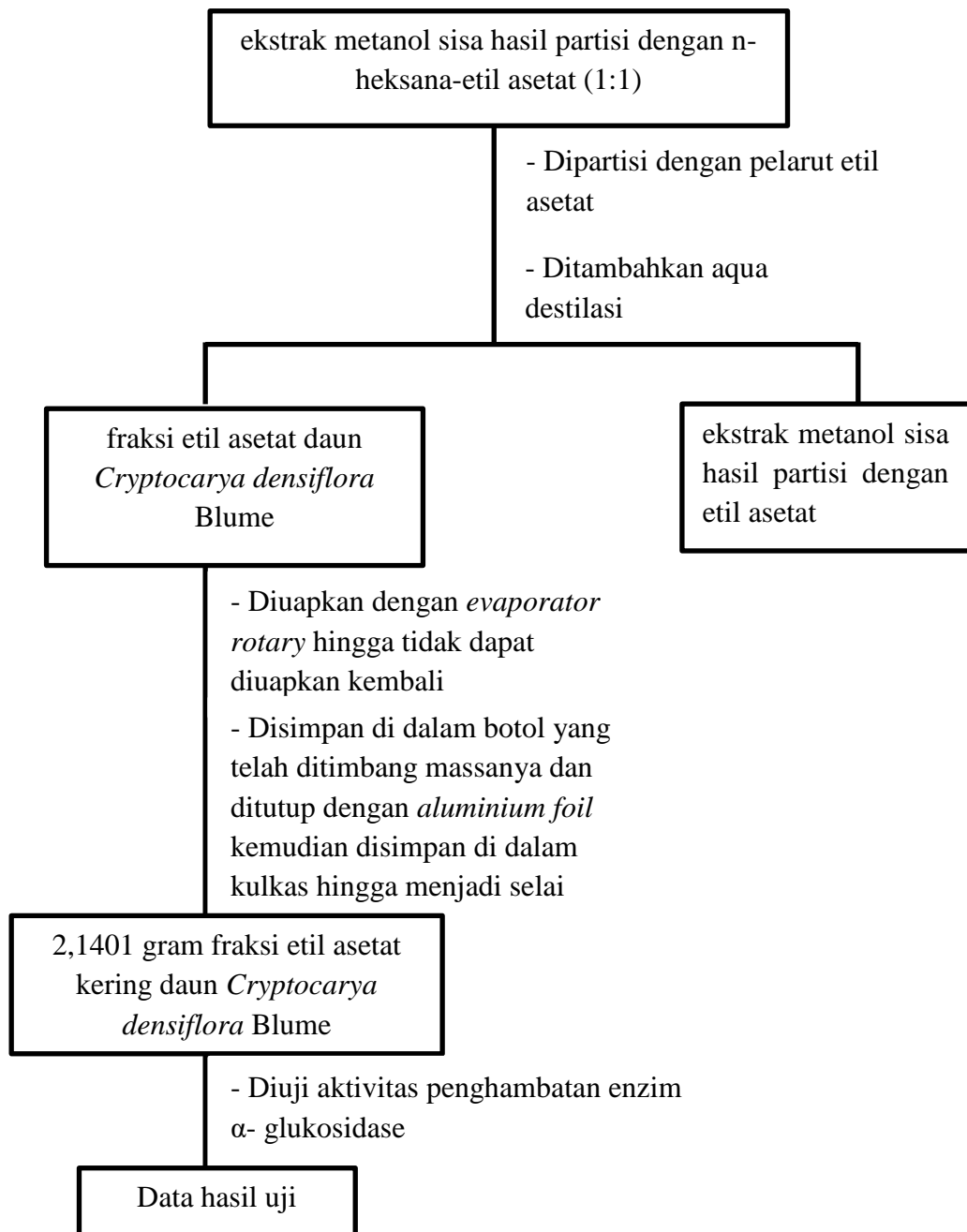
## **LAMPIRAN**

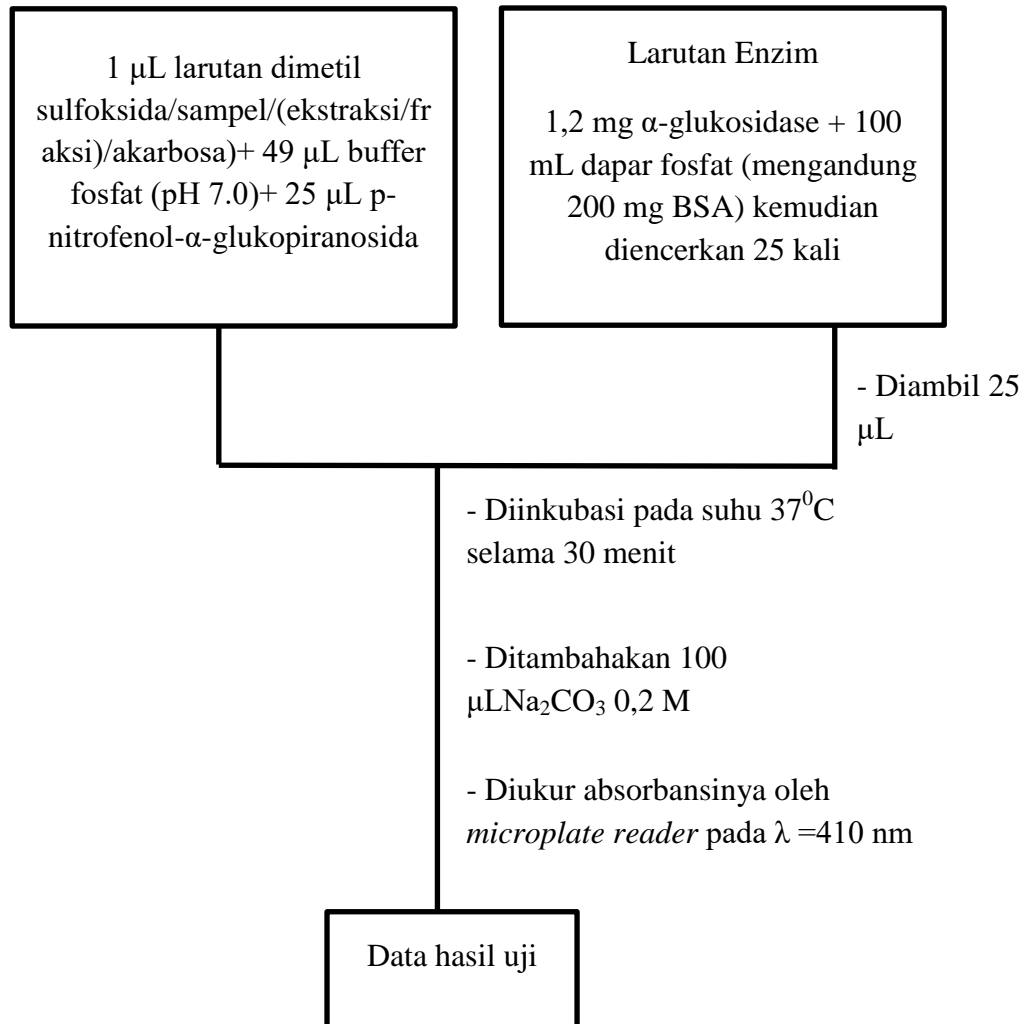
**Lampiran 1.** Preparasi Sampel dan Ekstraksi Sampel

**Lampiran 2.** Ekstrak Metanol Daun *Cryptocarya densiflora* Blume

**Lampiran 3.** Fraksinasi dari Ekstrak Metanol *C. densiflora* Blume

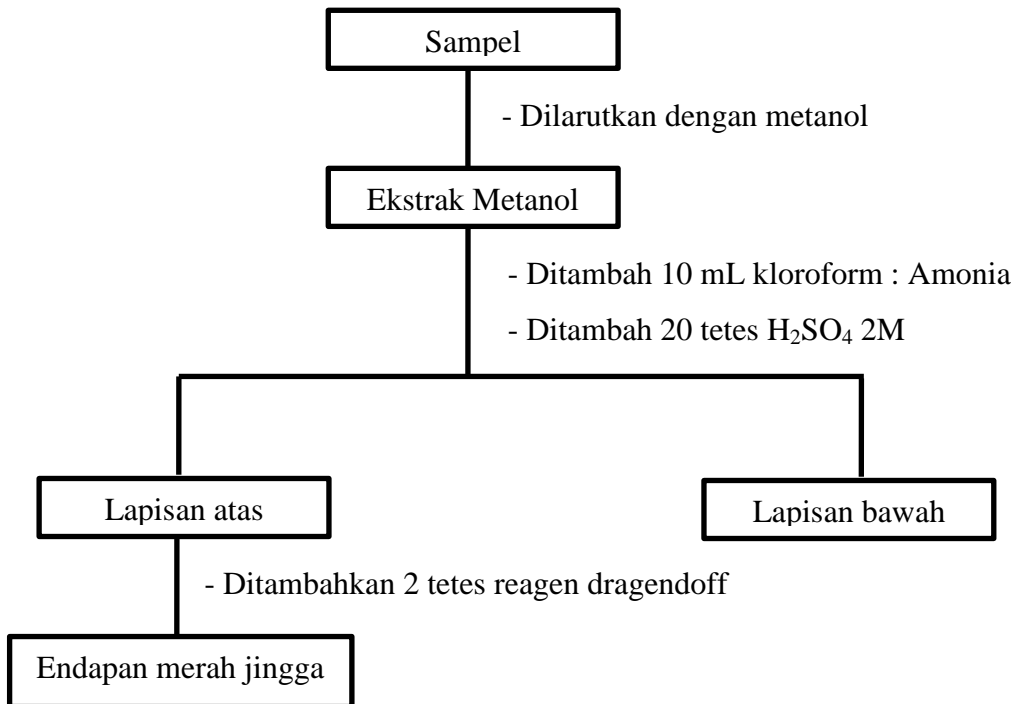




**Lampiran 4.** Bagan Alir Uji Inhibisi Enzim  $\alpha$ -Glukosidase

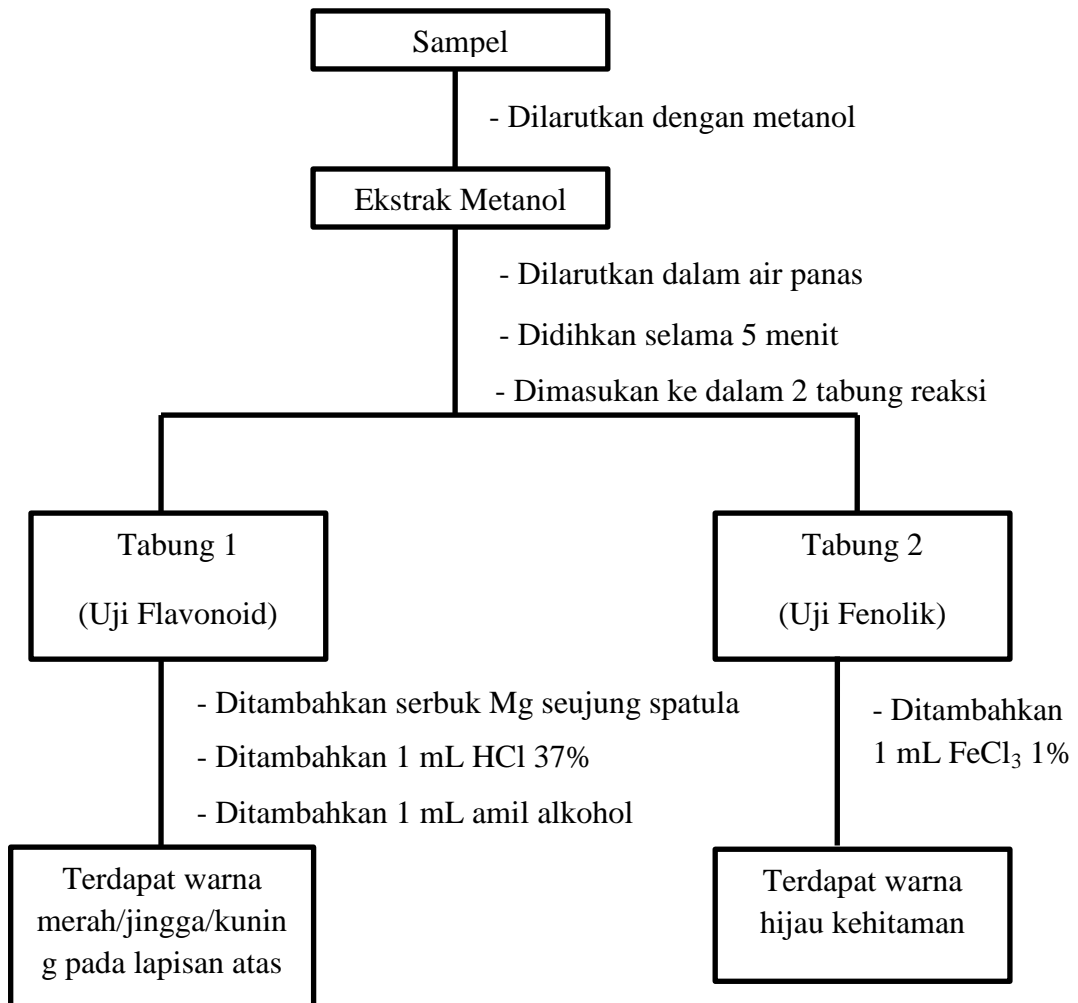
**Lampiran 5.** Bagan Alir Fitokimia

## A. Alkaloid

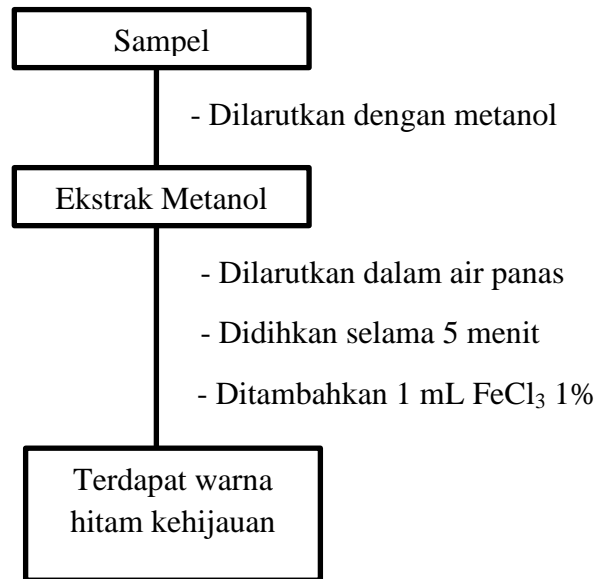




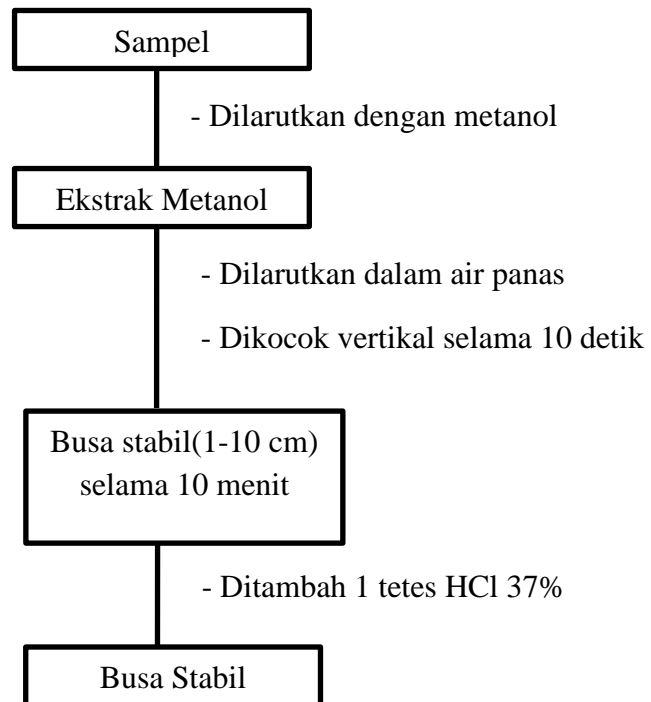
## B. Fenolik dan flavonoid



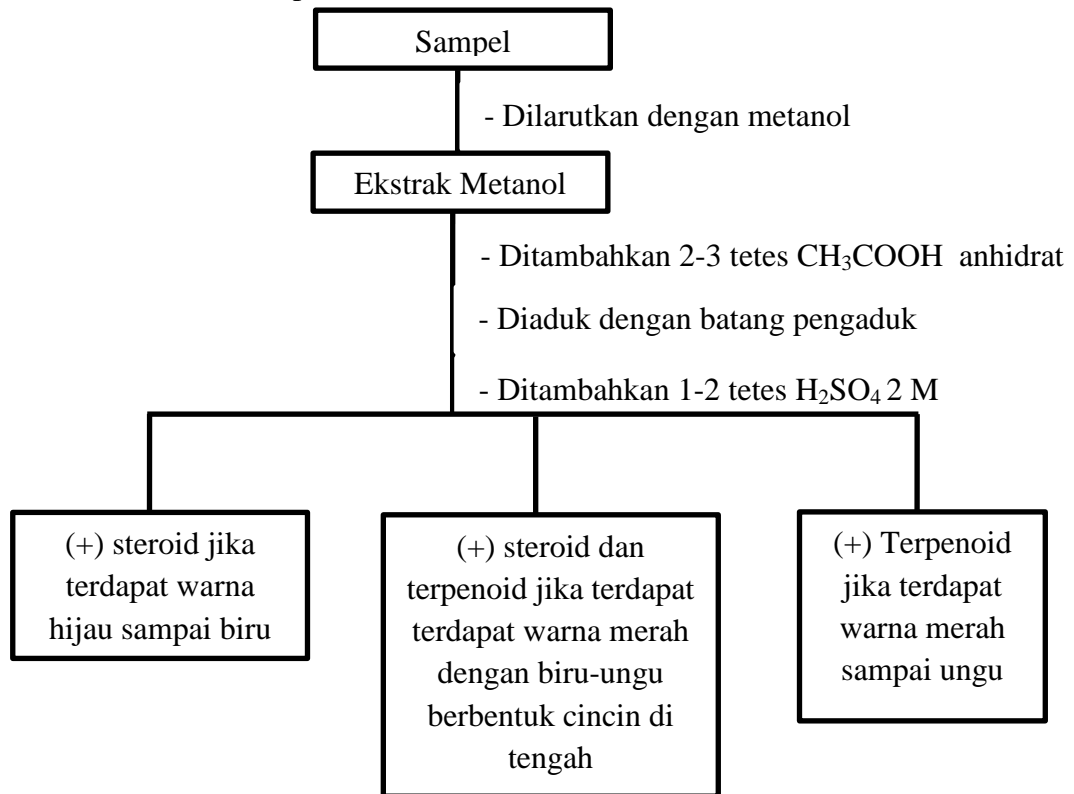
## C. Tanin



## D. Saponin



## E. Steroid dan Terpenoid



**Lampiran 6.** Perhitungan Aktivitas Penghambatan Enzim  $\alpha$ -Glukosidase

## a) Ekstrak Metanol

- Konsentrasi 25 ppm (A1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,869 - 0,832}{0,869} \times 100 \% \\ &= -1,217 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 ppm (A2)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,881 - 0,845}{0,881} \times 100 \% \\ &= 4,086 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 ppm (A3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,865 - 0,84}{0,865} \times 100 \% \\ &= 2,890 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (A1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,869 - 0,847}{0,869} \times 100 \% \\ &= -3,041 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (A2)

$$\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,881-0,855}{0,881} \times 100 \%$$

$$= 2,951$$

- Konsentrasi 50 ppm (A3)

$$\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,865-0,827}{0,865} \times 100 \%$$

$$= 4,393$$

- Konsentrasi 100 ppm (A1)

$$\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,869-0,864}{0,869} \times 100 \%$$

$$= -5,109$$

- Konsentrasi 100 ppm (A2)

$$\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,881-0,847}{0,881} \times 100 \%$$

$$= 3,859$$

- Konsentrasi 100 ppm (A3)

$$\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,865-0,877}{0,865} \times 100 \%$$

$$= -1,387$$

- Konsentrasi 200 ppm (A1)

$$\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,869-0,932}{0,869} \times 100 \%$$

$$= -13,381$$

- Konsentrasi 200 ppm (A2)

$$\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,881-0,934}{0,881} \times 100 \%$$

$$= -6,016$$

- Konsentrasi 200 ppm (A3)

$$\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,865-0,918}{0,865} \times 100 \%$$

$$= -6,127$$

b) Fraksi n-Heksana

- Konsentrasi 25 ppm (A1)

$$\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,85-1,056}{0,85} \times 100 \%$$

$$= -24,235$$

- Konsentrasi 25 ppm (A2)

$$\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,836-1,109}{0,836} \times 100 \%$$

$$= -32,656$$

- Konsentrasi 25 ppm (A3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,822 - 1,071}{0,822} \times 100 \% \\ &= -30,292 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (A1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,85 - 1,139}{0,85} \times 100 \% \\ &= -34,000 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (A2)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,836 - 1,153}{0,836} \times 100 \% \\ &= -37,919 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (A3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,822 - 1,14}{0,822} \times 100 \% \\ &= -38,686 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm (A1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,85 - 1,072}{0,85} \times 100 \% \\ &= -26,118 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm (A2)



$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,836 - 1,093}{0,836} \times 100 \% \\ &= -30,742 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm (A3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,822 - 1,059}{0,822} \times 100 \% \\ &= -28,832 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm (A1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,85 - 1,016}{0,85} \times 100 \% \\ &= -19,529 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm (A2)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,836 - 1,016}{0,836} \times 100 \% \\ &= -21,531 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm (A3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,822 - 0,922}{0,822} \times 100 \% \\ &= -20,681 \end{aligned}$$

c) Fraksi n-Heksana : Etil Asetat (1:1)

- Konsentrasi 25 ppm (A1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,9 - 0,959}{0,9} \times 100 \% \\ &= -6,556 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 ppm (A2)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,875 - 0,933}{0,875} \times 100 \% \\ &= -6,629 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 ppm (A3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,823 - 0,925}{0,823} \times 100 \% \\ &= -12,394 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (A1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,9 - 0,959}{0,9} \times 100 \% \\ &= -12,111 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (A2)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,875 - 0,972}{0,875} \times 100 \% \\ &= -11,086 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (A3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,832 - 1,018}{0,832} \times 100 \% \\ &= -23,694 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm (A1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,9 - 0,989}{0,9} \times 100 \% \\ &= -9,889 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm (A2)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,875 - 0,953}{0,875} \times 100 \% \\ &= -8,914 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm (A3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,823 - 0,897}{0,823} \times 100 \% \\ &= -8,991 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm (A1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,9 - 0,846}{0,9} \times 100 \% \\ &= 6,000 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm (A2)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,875 - 0,842}{0,875} \times 100 \% \\ &= 3,771 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm (A3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,823 - 0,765}{0,823} \times 100 \% \\ &= 7,047 \end{aligned}$$

d) Fraksi Etil Asetat

- Konsentrasi 25 ppm (A1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,885 - 0,635}{0,885} \times 100 \% \\ &= 28,249 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 ppm (A2)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,871 - 0,617}{0,871} \times 100 \% \\ &= 29,162 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 ppm (A3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,885 - 0,614}{0,885} \times 100 \% \\ &= 30,621 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (A1)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol}-\text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,885-0,487}{0,885} \times 100 \% \\ &= 44,972\end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (A2)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol}-\text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,871-0,517}{0,871} \times 100 \% \\ &= 40,643\end{aligned}$$

- Konsentrasi 50 ppm (A3)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol}-\text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,885-0,538}{0,885} \times 100 \% \\ &= 39,209\end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm (A1)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol}-\text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,885-0,433}{0,885} \times 100 \% \\ &= 51,073\end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm (A2)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol}-\text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,871-0,377}{0,871} \times 100 \% \\ &= 56,716\end{aligned}$$

- Konsentrasi 100 ppm (A3)

$$\begin{aligned}\text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol}-\text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,885-0,368}{0,885} \times 100 \%\end{aligned}$$

$$= 58,418$$

- Konsentrasi 200 ppm (A1)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,885 - 0,38}{0,885} \times 100 \% \\ &= 57,062 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm (A2)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,871 - 0,374}{0,871} \times 100 \% \\ &= 57,061 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 200 ppm (A3)

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Penghambatan}(\%) &= \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,885 - 0,337}{0,885} \times 100 \% \\ &= 61,921 \end{aligned}$$

**Lampiran 7.** Perhitungan Nilai  $IC_{50}$ 

## 1. Sampel dari fraksi etil asetat

Fraksi Etil Asetat

$$\text{Persamaan regresi linier pada grafik: } Y = 31,544x - 12,44$$

$$50 = 31,544x - 12,44$$

$$\text{Log } X = \frac{50+12,44}{31,544} = 1,979 \text{ ppm}$$

$$X = 93,325 \text{ ppm}$$

## 2. Glucobay

$$\text{Persamaan regresi linier pada grafik } Y = 32,169x + 67,618$$

$$50 = 32,169x + 67,618$$

$$\text{Log } X = \frac{50-67,618}{32,169} = -0,54 \text{ ppm}$$

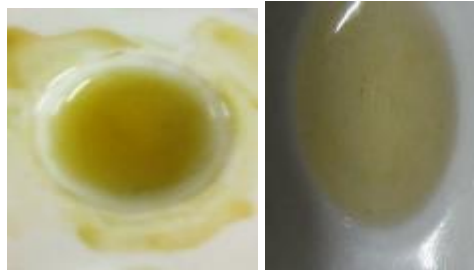
$$X = 0,281 \text{ ppm}$$

**Lampiran 8. Hasil Uji Fitokimia****A) Fraksi n-heksana**

Fenolik &amp; Tanin (-)

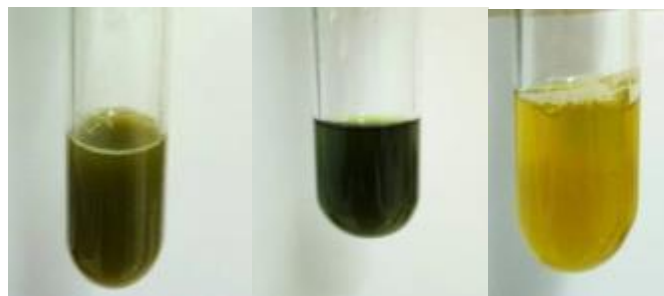
Flavonoid (-)

Saponin (-)

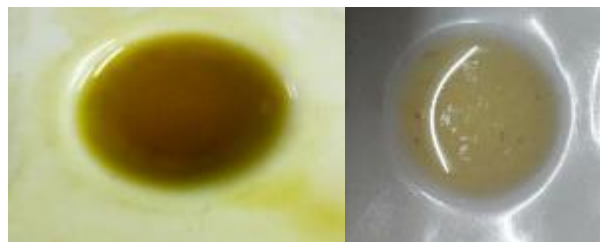


Steroid &amp; Terpenoid (-)

Alkaloid (-)

**B) Fraksi H:E**

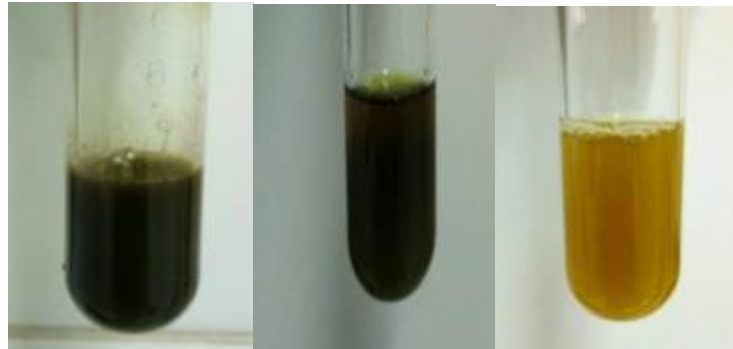
Fenolik &amp; Tanin (-) Flavonoid (-) Saponin (+)



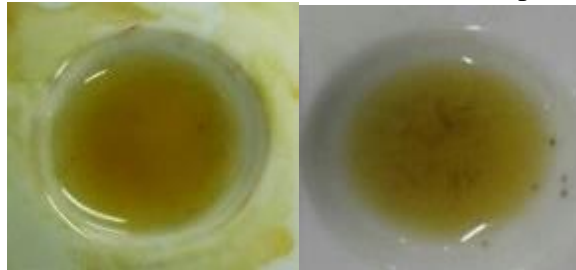
Steroid &amp; Terpenoid (-) Alkaloid (-)



## C) Ekstrak Metanol



Fenolik & Tanin (+)    Flavonoid (-)    Saponin (+)

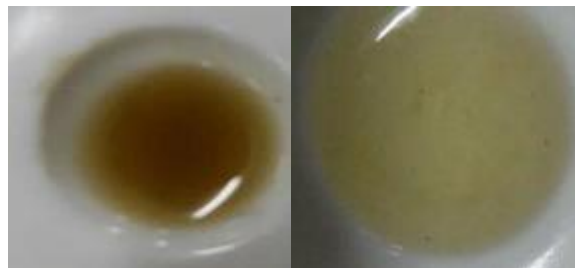


Steroid & Terpenoid (-)    Alkaloid (-)

## D) Fraksi etil asetat



Flavonoid (+)    Fenolik & Tanin (+)    Saponin (+)



Steroid & Terpenoid (-)    Alkaloid (-)

**Lampiran 9.** Bukti Pengujian Inhibisi Aktivitas Enzim  $\alpha$ -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](http://www.biofarmaka.or.id); Email: [bfarmaka.lub@gmail.com](mailto:bfarmaka.lub@gmail.com)

---

No : 134/I3.11.7/LPSB/17 Bogor, 06 April 2017  
 Lampiran : 1 halaman  
 Perihal : Laporan Hasil Uji

Kepada Yth.

**Nurul Ariani**

Universitas Negeri Jakarta

Perum Taman Tytyan Indah Blok 52 No 9 Bekasi Barat

Dengan hormat,

Berdasarkan formulir permohonan analisis order no 020/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  $\alpha$ -Glukosidase IC<sub>50</sub>

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



## 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](http://www.biofarmaka.or.id); Email: [bfarmaka.lub@gmail.com](mailto:bfarmaka.lub@gmail.com)

### LAPORAN HASIL UJI

No. (sertifikat) 405.016/LPSB IPB/III/17

No Order : 020/III  
 Nama / Instansi : **Nurul Ariani / Universitas Negeri Jakarta**  
 Alamat : Perum Taman Tytyan Indah Blok 52 No 9 Bekasi Barat  
 Jenis analisis : Inhibisi Enzim  $\alpha$ -Glukosidase IC<sub>50</sub>  
 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 $\alpha$ -Glukosidase IC <sub>50</sub>	Tidak Aktif*	ppm	Spektrofotometri
Fraksi n Heksan	Padatan	Inhibisi Enzim $\alpha$ -Glukosidase IC <sub>50</sub>	>200	ppm	Spektrofotometri
Fraksi Heksan : Etil Asetat	Padatan	Inhibisi Enzim $\alpha$ -Glukosidase IC <sub>50</sub>	>200	ppm	Spektrofotometri
Fraksi Etil Asetat	Padatan	Inhibisi Enzim $\alpha$ -Glukosidase IC <sub>50</sub>	92.24	ppm	Spektrofotometri
Glukobay	Padatan	Inhibisi Enzim $\alpha$ -Glukosidase IC <sub>50</sub>	0.28	ppm	Spektrofotometri
<b>Keterangan:</b> *Tidak memberikan penghambatan pada konsentrasi yang diuji terhadap aktivitas enzim $\alpha$ -Glukosidase					

Bogor, 06 April 2017

Manajer Teknis,

PUSAT STUDI  
BIOFARMAKA  
LPPM IPB

**Rudi Heryanto, MSi**

NIP. 19760428 200501 1002

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jakarta tanggal 16 Januari 1996. Anak dari pasangan suami istri Sukartono dan Dahliani. Penulis juga merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara dimana kedua kakaknya ialah perempuan.

Penulis memulai jenjang pendidikan dimulai dari Taman Kanak-Kanak di TK Jamie, Harapan Jaya, Bekasi tahun 2000 selama satu tahun. Tahun 2001, penulis sekolah di SDN Harapan Jaya XVI Kota Bekasi selama 6 tahun dan lulus pada tahun 2007. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan ke SMPN 25 Bekasi selama 3 tahun dan lulus pada tahun 2010. Penulis kemudian diterima di SMAN 4 Bekasi pada tahun 2010 dan menjalani pendidikan selama 3 tahun dengan mengambil jurusan IPA. Alhamdulillah, pada tahun 2013 penulis menamatkan pendidikan pada jenjang SMA. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikannya ke tahap perguruan tinggi dan diterima di Universitas Negeri Jakarta dengan Program Studi Kimia melalui Ujian Masuk Bersama Perguruan Tinggi Negeri.

Selama kuliah di Universitas Negeri Jakarta, penulis mengikuti organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Jurusan (BEMJ) Kimia selama 2 periode yaitu tahun periode 2013/2014 dan 2014/2015 sebagai anggota P2KA. Selain itu, penulis juga aktif dalam kegiatan kepanitian dalam acara besar seperti Kunjungan Industri dan Kuliah Kerja Lapangan sebagai wakil ketua. Selama kuliah, penulis juga aktif mengajar sebagai guru privat selama 1 tahun.

Bukan hanya aktif di organisasi, penulis juga aktif membuat karya tulis ilmiah dan berhasil masuk 7 besar dalam acara PKM AWARD yang diselenggarakan oleh UNJ pada tahun 2014. Penulis juga mampu mendapatkan beasiswa prestasi dari Dikti pada tahun 2015 selama 2 semester. Selain itu, penulis juga pernah menjadi Asisten Laboratorium pada Praktikum Kimia Dasar tahun ajaran 2015/2016 dan Asisten Laboratorium pada Praktikum Termodinamika tahun ajaran 2016/2017.

Alamat email [nurularianii@gmail.com](mailto:nurularianii@gmail.com) terbuka untuk kritik dan saran, terima kasih.