

**UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN ENZIM α -GLUKOSIDASE
EKSTRAK METANOL, FRAKSI ETIL ASETAT DAN FRAKSI N-HEKSANA
DAUN DAN KULIT BATANG KERSEN (*Muntingia calabura* L.)
ASAL SUKABUMI, JAWA BARAT**

SKRIPSI

**Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh Gelar
Sarjana Sains**



**Muhammad Bahruddin Septianto
3325120245**

PROGRAM STUDI KIMIA

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN ENZIM α -GLUKOSIDASE
EKSTRAK METANOL, FRAKSI N-HEKSANA DAN FRAKSI ETIL ASETAT
DAUN DAN KULIT BATANG KERSEN (*Muntingia calabura L.*)
ASAL SUKABUMI, JAWA BARAT

Nama : Muhammad Bahruddin Septianto
No. Registrasi : 3325120245

Nama Tanda Tanggal

Tangan



Penanggung Jawab

Dekan Prof. Dr. Suyono, M.Si
NIP. 19671218 199303 1 005

Wakil Penanggung Jawab

Pembantu Dekan I Dr. Muktiningsih N., M.Si
NIP. 19640511 198903 2 001

Ketua Dr. Yusmaniar, M.Si
NIP. 19620626 199602 2 001

Sekertaris Dra. Zulmanelis, M.Si
NIP. 19560501 198803 2 001

Anggota :

Pembimbing I Dr. Fera Kurniadewi, M.Si
NIP. 19761231 200112 2 002

Pembimbing II Irma R. K., M.Sc, Tech
NIP. 19721204 200501 2 001

Penguji Dr. Afrizal, M.Si
NIP. 19730416 199903 1 002

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal : 13 Februari 2017

ABSTRAK

MUHAMMAD BAHRUDDIN SEPTIANTO. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase Ekstrak Metanol, Fraksi N-Heksana dan Fraksi Etil Asetat Daun dan Kulit Batang Kersen (*Muntingia calabura* L.) Asal Sukabumi, Jawa Barat. Skripsi. Jakarta: Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, 2016.

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi, fraksinasi dan pengujian aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase dari daun dan kulit batang *Muntingia calabura* L. asal Sukabumi, Jawa Barat. Ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana dan fraksi etil asetat daun dan kulit batang *Muntingia calabura* L. Diuji aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase secara *in vitro* menggunakan substrat *p*-nitrofenil- α -glukopiranosa. Hasil uji aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase memperlihatkan ekstrak metanol dan fraksi etil asetat daun serta ekstrak metanol dan fraksi etil asetat kulit batang memiliki aktivitas sebagai penghambat enzim α -glukosidase. Nilai IC₅₀ dari ekstrak metanol dan fraksi etil asetat daun yaitu 14,72 ppm dan 3,24 ppm. Nilai IC₅₀ dari ekstrak metanol dan fraksi etil asetat kulit batang 5,65 ppm dan 2,77 ppm. Sedangkan fraksi *n*-heksana tidak memiliki aktivitas penghambatan α -glukosidase karena baik fraksi *n*-heksana daun maupun kulit batang kersen nilai IC₅₀ diatas 136,36 ppm.

Kata Kunci: *Muntingia calabura* L., aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase, *in vitro*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya, serta shalawat dan salam yang selalu terjunjung kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase Ekstrak Metanol, Fraksi *N*-Heksana dan Fraksi Etil Asetat Daun dan Kulit Batang Kersen (*Muntingia calabura* L.) Asal Sukabumi, Jawa Barat.". Selama penulisan skripsi ini tidak sedikit hambatan yang dialami namun dapat terselesaikan berkat doa, kerja keras, dan kesungguhan hati serta bantuan berbagai pihak dalam pengerjaan skripsi ini, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang teramat dalam kepada:

1. Ibu Dr. Fera Kurniadewi, M.Si dan Ibu Irma Ratna Kartika M.Sc, Tech. selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing, memberikan dukungan, perhatian, dan nasehat dengan penuh pengertian selama penulisan skripsi ini
2. Ibu Dr. Yusmaniar, M.Si, selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan motivasi selama masa studi
3. Seluruh dosen dan staff Program Studi Kimia dan FMIPA UNJ yang telah banyak membantu
4. Kedua orang tua tercinta, Bapak Samino dan Ibu Rumiyati. Kakak Muhammad Fadlil Hakim, S.H, dan adik-adik Ma'rivot Imam dan Nauval Marwan Waliyuddin, serta keluarga besar yang tiada henti memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang yang begitu besar kepada penulis
5. Teman-teman Kimia 2012 dan 2013 yang tidak dapat saya sebutkan satu per-satu dan semua pihak yang senantiasa memberikan bantuan, dukungan, inspirasi, motivasi, dan pengalaman pertemanan yang luar biasa bagi penulis

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu mohon dimaafkan atas segala kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	4
D. Perumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Tumbuhan Kersen.	6
B. Fitokimia <i>Muntingia calabura</i> L.	8
C. Diabetes Melitus	11
D. Enzim α -glukosidase.....	12
E. Teknik Pemisahan	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A. Tujuan Operasional Penelitian.....	18
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
C. Metode Penelitian	18
D. Sampel.....	18
E. Alat dan Bahan	19
F. Prosedur Penelitian	19

	Halaman
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
DAFTAR PUSTAKA.....	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bagian-bagian Tumbuhan Kersen	7
Gambar 2. Struktur Senyawa Flavanoid Hasil Isolasi Ekstrak Metanol....	9
Gambar 3. Struktur Senyawa Flavanoid Hasil Isolasi Ekstrak Metanol....	10
Gambar 4. Struktur Kimia Akarbose	13
Gambar 5. Reaksi Enzim, Substrat dan Inhibitor	14
Gambar 6. Reaksi Enzimatis α -Glukosidase.....	15
Gambar 7. Hasil Uji Alkaloid Ekstrak dan Fraksi.....	22
Gambar 8. Hasil Uji Flavanoid Ekstrak dan Fraksi.....	22
Gambar 9. Hasil Uji Fenolik Ekstrak dan Fraksi.....	23
Gambar 10. Uji Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase	27
Gambar 11. Uji Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase	27
Gambar 12. Grafik Hubungan Aktivitas Penghambatan Enzim	30
Gambar 13. Grafik Hubungan Aktivitas Penghambatan Enzim	31
Gambar 14. Grafik Hubungan Aktivitas Penghambatan Enzim	31
Gambar 15. Grafik Hubungan Aktivitas Penghambatan Enzim	32
Gambar 16. Grafik Hubungan Aktivitas Penghambatan Enzim	32
Gambar 17. Grafik Hubungan Aktivitas Penghambatan Enzim	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Sistem Reaksi Inhibisi α -Glukosidase	24
Tabel 2. Data Absorbansi dan Aktivitas Penghambatan	28
Tabel 3. Data Absorbansi dan Aktivitas Penghambatan	29

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Bagan Kerja Ekstraksi Daun Kersen	24
Lampiran 2. Bagan Kerja Ekstraksi Kulit Batang Kersen
Lampiran 3. Bagan Kerja Uji Fitokimia
Lampiran 4. Bagan Kerja Uji Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase
Lampiran 5. Perhitungan Aktivitas Penghambatan
Lampiran 6. Perhitungan Nilai IC ₅₀
Lampiran 7. Sertifikat Uji Aktivitas Penghambatan Enzim

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) atau yang sering dikenal sebagai penyakit gula darah merupakan penyakit yang dapat menyerang kalangan muda maupun tua. Penyakit DM biasanya timbul karena pola hidup yang tidak sehat. Orang yang mengkonsumsi banyak gula dan jarang berolahraga sangat beresiko terserang penyakit DM karena glukosa dalam darah akan menumpuk dan sel-sel tubuh tidak menggunakan hormon insulin secara efektif. Hormon insulin yang tidak digunakan oleh tubuh secara efektif akan menyebabkan kadar glukosa dalam darah meningkat (hiperglikemia) (WHO, 2016). Kondisi ini dapat menyebabkan penyakit kronik lainnya yaitu gagal ginjal, rusaknya mikrovaskular, penyakit jantung, gangguan syaraf, dan kebutaan (Nidhi, 2013). DM secara tidak langsung menyebabkan penurunan kualitas hidup penderitanya bahkan beresiko kematian apabila tidak segera diobati.

DM merupakan salah satu penyakit penyebab kematian terbesar di dunia. Data *World Health Organization* (WHO) tahun 2012 menyebutkan bahwa lebih dari 1,5 juta penderita meninggal dunia disebabkan oleh DM dan 2,2 juta kematian lainnya diakibatkan oleh kadar glukosa darah yang tinggi. Jumlah pengidap diabetes di dunia mencapai 422 juta penduduk pada tahun 2014. Jumlah penderita DM akan meningkat seiring

bertambahnya jumlah penduduk, kurangnya kesadaran untuk hidup sehat dan perhatian terhadap kadar glukosa dalam tubuh.

Penderita DM harus secara konsisten menormalkan kadar glukosa darah dengan melakukan terapi. Terapi DM bertujuan untuk meminimalkan terjadinya kondisi hiperglikemia. Terapi DM juga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular dalam jangka panjang (Chisholm-Burns *et al.*, 2008). Kualitas hidup pengidap DM yang melakukan terapi cenderung terjaga dan berkurang resiko kematiannya akibat penyakit DM. Terapi DM dapat dilakukan dengan diet yang dikombinasikan dengan olahraga atau dengan menggunakan terapi insulin dan terapi antidiabetes oral.

Antidiabetes oral yang biasa digunakan antara lain akarbose dan miglitol, berupa senyawa penghambat enzim α -glukosidase. Akarbose dan miglitol secara kompetitif menghambat kerja enzim golongan α -glukosidase (sukrase, maltase, isomaltase, dan glukoamilase) sehingga penguraian sukrosa dan karbohidrat kompleks di usus halus dapat ditunda (Dipiro *et al.*, 2005). Penggunaan obat oral akarbosa memiliki efek samping *gastrointestinal*, sehingga masih banyak dilakukan pencarian obat alternatif yang efek sampingnya lebih kecil. Tanaman sering dipilih sebagai alternatif untuk mengobati penyakit diabetes melitus karena efek sampingnya diduga lebih kecil. Tumbuhan sambiloto, mengkudu, iler, ketapang dan kersen secara etnobotani sering digunakan sebagai obat untuk penderita diabetes.

Kersen (*Muntingia calabura* L.) merupakan salah satu tanaman obat yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat untuk penderita diabetes. Masyarakat biasa menggunakan rebusan daun kersen yang sudah dikeringkan sebelumnya. Kersen dipercaya dapat mengobati diabetes karena masyarakat melihat perubahan positif pada orang yang mengonsumsi air rebusan daun kersen, salah satunya penyembuhan luka pada penderita diabetes yang relatif lebih cepat. Ekstrak air daun kersen telah terbukti memiliki aktivitas antihiperglikemik pada tikus *wistar* yang diinduksi streptozotocin (Sindhe et al., 2013).

Hasil penelitian Ramdhani (2008) menyatakan bahwa ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan dosis 130 mg/kgBB mampu menurunkan kadar glukosa darah mencit yang menderita DM. Senyawa aktif yang diduga memiliki aktivitas sebagai antidiabetes adalah kalkon, isoliquiritigenin, krisin serta senyawa flavonoid. Senyawa-senyawa tersebut diduga bekerja sinergis dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit. Bedasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kersen berpotensi sebagai obat antidiabetes, tetapi belum pernah dilakukan pengujian terhadap mekanisme kerja kersen sebagai obat antidiabetes. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan uji aktivitas penghambatan dari ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana dan fraksi etil asetat daun dan kulit batang kersen (*Muntingia calabura* L.) asal Sukabumi, Jawa Barat terhadap kerja enzim α -glukosidase, sebagai salah satu mekanisme kerja obat diabetes.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan tersebut maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Bagaimana profil fitokimia pada ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana dan fraksi etil asetat daun dan kulit batang *Muntingia calabura* L. asal Sukabumi, Jawa Barat?
2. Apakah ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana dan fraksi etil asetat daun dan kulit batang *Muntingia calabura* L. asal Sukabumi, Jawa Barat memiliki aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase?
3. Bagaimana aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase pada ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana dan fraksi etil asetat daun dan kulit batang *Muntingia calabura* L. asal Sukabumi, Jawa Barat?

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada maka masalah dibatasi pada profil fitokimia dan aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase pada ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana dan fraksi etil asetat daun dan kulit batang *Muntingia calabura* L. asal Sukabumi Jawa Barat.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah diuraikan diatas, maka masalah pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: "Bagaimana profil fitokimia dan aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase pada

ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana dan etil asetat daun dan kulit batang *Muntingia calabura* L. asal Sukabumi Jawa Barat?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka penelitian ini bertujuan:

1. Memperoleh data profil fitokimia pada ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana dan fraksi etil asetat daun dan kulit batang *Muntingia calabura* L. asal Sukabumi Jawa Barat.
2. Memperoleh data aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase pada ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana dan fraksi etil asetat daun dan kulit batang *Muntingia calabura* L. asal Sukabumi Jawa Barat.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi baru mengenai profil fitokimia dan aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase pada ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana dan fraksi etil asetat daun dan kulit batang *Muntingia calabura* L. asal Sukabumi Jawa Barat sebagai tumbuhan endemik Indonesia.

BAB II

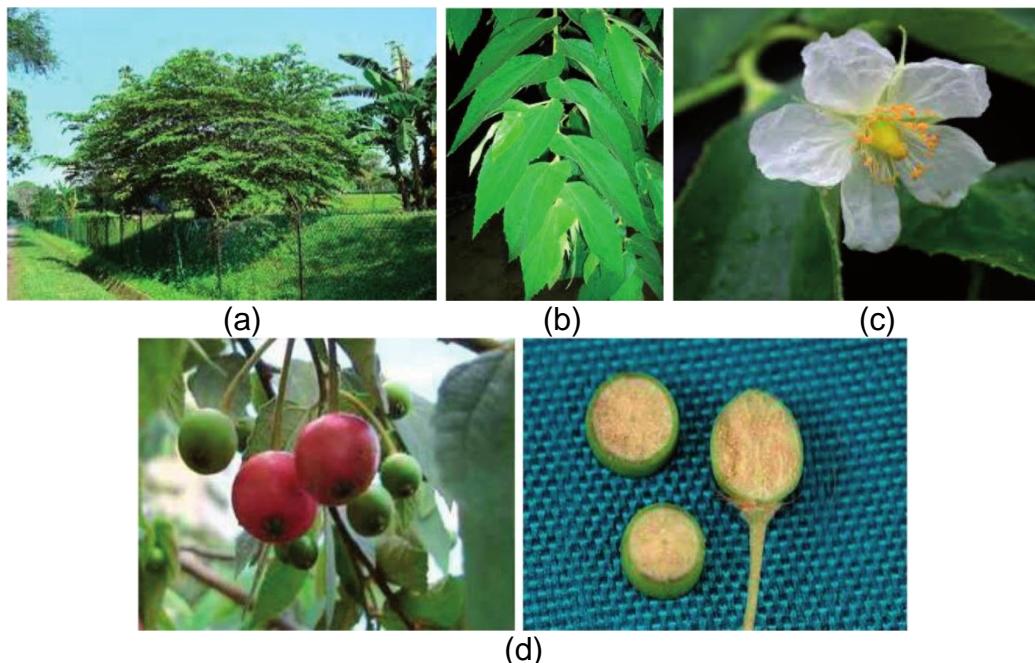
TINJAUAN PUSTAKA

A. Tumbuhan Kersen.

Tumbuhan kersen atau *Muntingia calabura* L. merupakan pohon perdu yang biasa tumbuh setinggi 3-6 meter namun dapat tumbuh lebih tinggi hingga mencapai 12 meter. Tumbuhan ini selalu hijau (*evergreen*) dan terus menerus berbunga dan berbuah sepanjang tahun. Bentuk cabang mendatar dan menggantung di ujungnya membentuk naungan yang rindang. Ranting dan daunnya memiliki rambut halus bercampur dengan rambut kelenjar. Daun-daun terletak mendatar, berseling, helaian tidak simetris, tepinya bergerigi dan runcing. Bunga dalam satu cabang biasa tumbuh 1-3 kuntum dengan tiap kuntum berisi 5 helai mahkota, berukuran 1,25-2 cm dan benang sari berwarna kuning sejumlah 10 sampai lebih dari 100 helai. Buahnya berbentuk bulat dengan ukuran sekitar 1-1,25 cm, dengan warna hijau kuning dan akhirnya merah apabila masak. Berisi beberapa ribu biji yang kecil-kecil, halus, putih dan kekuningan, terbenam dalam daging dan sari buah yang manis sekali (Mahmood *et al.*, 2014). Adapun sistematika tumbuhan kersen ini adalah sebagai berikut (USDA, 2016):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida

Ordo : Malvales
 Famili : Elaeocarpaceae
 Genus : *Muntingia L.*
 Spesies : *Muntingia calabura L.*



Gambar 1. Bagian-bagian Tumbuhan Kersen (a) Pohon Kersen (b) Daun Kersen
 (c) Bunga Kersen (d) Buah Kersen

Kersen merupakan obat tradisional yang telah digunakan masyarakat untuk meredakan sakit luka lambung (*gastric ulcer*) dan pembengkakan kelenjar prostat, juga digunakan untuk mengobati sakit kepala dan demam (Zakaria *et al.*, 2007). Kersen juga telah diteliti memiliki aktivitas sebagai obat analgesik, antipiretik (Zakaria *et al.*, 2007), antiinflamasi (Preethi *et al.*, 2012), antispasmodik, dan antidispepsia (Mahmood *et al.*, 2014).

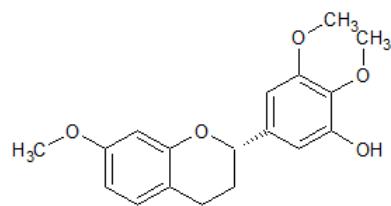
Kersen terbukti memiliki sifat sitotoksik antibakteri, antioksidan,

antifungi dan antikanker, hal ini didukung dengan adanya berbagai metabolit sekunder golongan flavonoid, diantaranya kalkon, dihidrokalkon, antosianin, dan lain sebagainya.

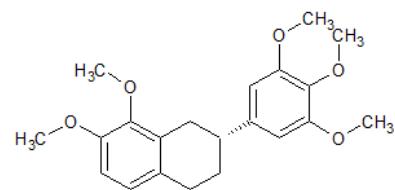
B. Fitokimia *Muntingia calabura* L.

Tumbuhan kersen yang mudah tumbuh dan memiliki banyak manfaat ini telah diteliti di beberapa negara. Kandungan fitokimia tumbuhan kersen pertama kali diteliti oleh Kaneda *et al.* (1991) dan dilaporkan terdapat 12 senyawa flavonoid dari ekstrak metanol akar *Muntingia calabura* L., diantaranya (2S)-5`-hidroksi-7,3`,4` trimetoksiflavan (**1**), (2S)-7,8,3`,4`,5`-pentametoksiflavan (**2**) (2S)-2`-hidroksi-7,8,3`,4`,5`-pentametoksiflavan (**3**), (2S)-5`-hidroksi-7,8,3`,4`-tetrametoksiflavan (**4**), (2S)-8hidroksi-7,3`,4`,5`-tetrametoksiflavan (**5**), (2S)-8,2`-dihidroksi-7,3`,4`,5`-tetrametoksiflavan (**6**), (2S)-8,5`-dihidroksi-7,3`,4`-trimetoksiflavan (**7**), 7,8,3`,4`,5`-pentametoksiflavone (**8**), 5`-hidroksi7,8,3`4`-tetrametoksiflavone (**9**), 8,5`-dihidroksi-7,3`,4`-trimetoksiflavone (**10**), (M), (2S),(2``S)- ,(P),(2S),(2`S)- 8,8`-5`-trihidroksi-7,7`3`,3``-4`4``-5``-heptametoksi-5,5``-biflavan, (**11**) dan (M),(2S),(2``S)- ,(P),(2S),(2``S)- 8,8``-5`-5``- tetrahidroksi-7`7``-3`3``-4`4``- hexametoksi- 5`5``-biflavan (**12**). Dua belas tahun kemudian, isolat senyawa bioaktif ditemukan dari daun *Muntingia calabura* L. asal Purus, Peru (Su *et al.*, 2003). Ekstrak metanol *Muntingia calabura* L. dipartisi dalam air, petroleum eter dan etil asetat menghasilkan temuan 1 senyawa

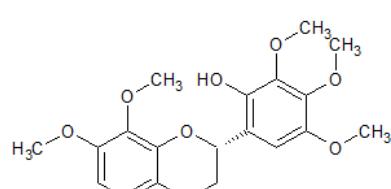
baru (2R,3R)-7-metoksi-3,5,8-trihidroksiflavanone (**13**).



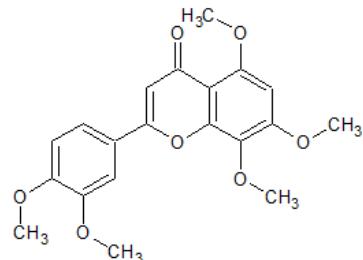
(1)



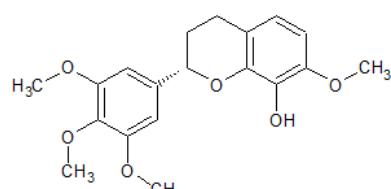
(2)



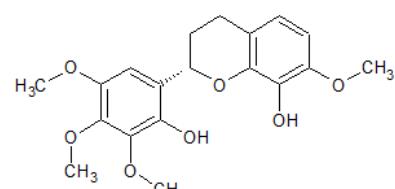
(3)



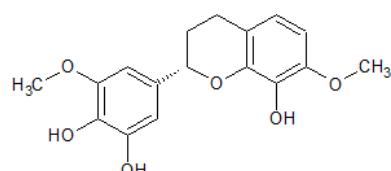
(4)



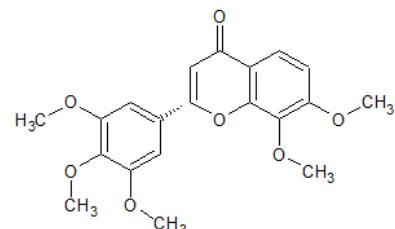
(5)



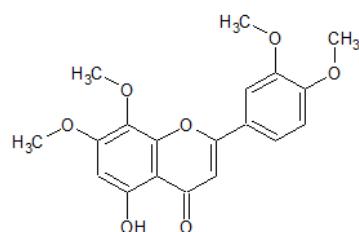
(6)



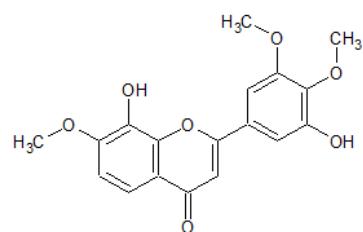
(7)



(8)

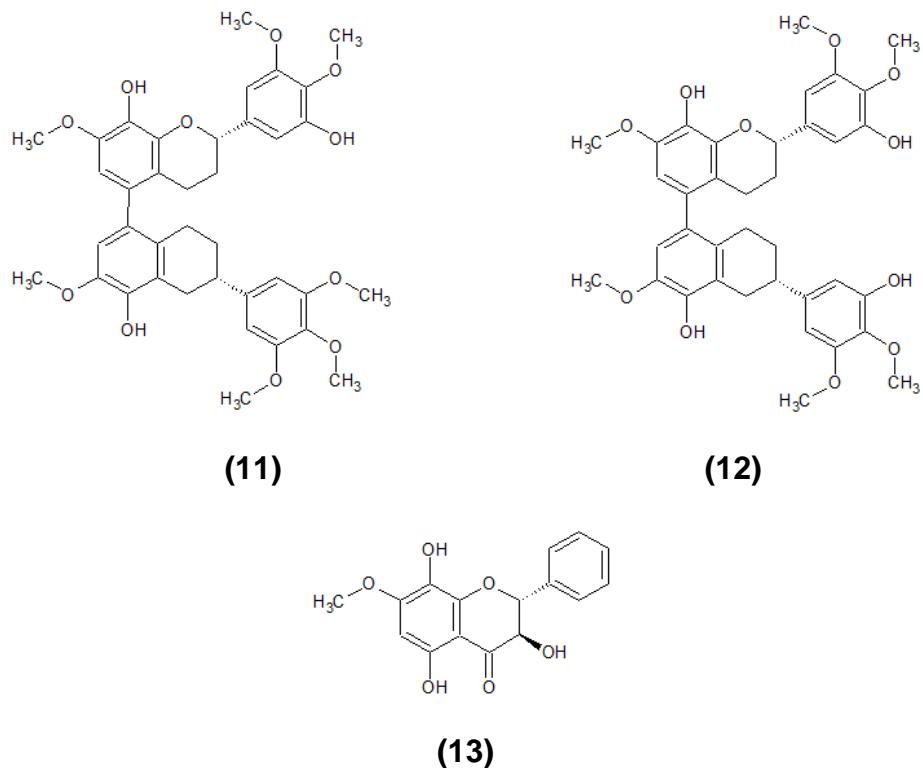


(9)



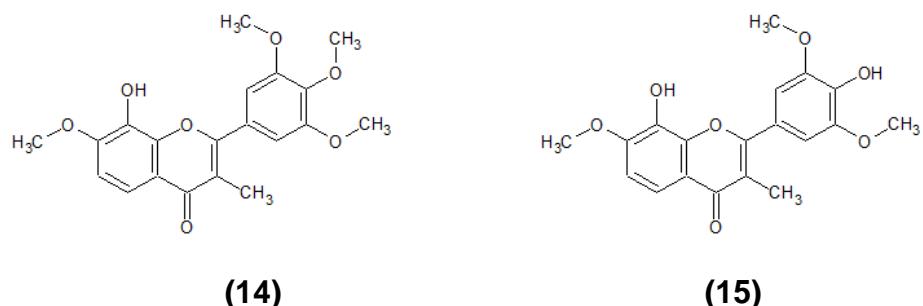
(10)

Gambar 2. Struktur Senyawa Flavanoid Hasil Isolasi Ekstrak Metanol Akar *Muntingia calabura* L. (Kaneda *et al.*, 1991)



Gambar 2. Struktur Senyawa Flavanoid Hasil Isolasi Ekstrak Metanol Akar *Muntingia calabura* L. (Kaneda *et al.*, 1991) (Lanjutan)

Penelitian lain yang dilakukan oleh Chen *et al.* (2004) telah didapatkan 2 isolat flavonoid dari ekstrak metanol kulit batang yang dipartisi dengan H₂O-kloroform. Isolat yang terlarut dalam kloroform yaitu: 8-hidroksi-7,3',4',5'-tetrametoksiflavone (**14**) and 8,4'-dihidroksi-7,3',5'-trimetoksiflavone (**15**).



Gambar 3. Struktur Senyawa Flavanoid Hasil Isolasi Ekstrak Metanol Kulit Batang *Muntingia calabura* L. (Chen *et al.*, 2004)

C. Diabetes Melitus

Diabetes Melitus (DM) adalah suatu penyakit kronik akibat pankreas tidak mampu memproduksi insulin yang cukup atau sel tubuh tidak menggunakan insulin secara efektif, keadaan ini menyebabkan kadar glukosa dalam darah meningkat (hiperglikemia). Insulin adalah hormon yang mengatur keseimbangan glukosa dalam darah (WHO, 2016). DM dapat menyebabkan penyakit kronik lainnya yaitu gagal ginjal, rusaknya mikrovaskular, penyakit jantung, gangguan syaraf, dan kebutaan (Nidhi, 2013).

DM umumnya dibagi kedalam dua tipe berdasarkan keberadaan insulin yaitu DM tipe 1 dan tipe 2. DM tipe 1 disebut juga *Insulin Dependent Diabetes Melitus* (IDDM), penyakit hiperglikemia akibat kekurangan atau ketiadaan insulin. Kekurangan insulin ini disebabkan oleh desktrusi autoimun sel-sel β -Langerhans. Destruksi autoimun ini dapat timbul setelah infeksi virus atau setelah konsumsi obat atau toksin (Sukandar *et al.*, 2008). DM tipe 2 disebut sebagai *Noninsulin Dependent Diabetes Melitus* (NIDDM), merupakan penyakit hiperglikemia yang ditandai dengan insensitivitas/resistensi sel terhadap insulin dan defisiensi insulin relatif. Tubuh penderita DM tipe 2 tetap menghasilkan insulin, namun sering terjadi keterlambatan dalam sekresi insulin setelah makan dan berkurangnya jumlah total insulin yang dikeluarkan (Dipiro *et al.*, 2005).

Penderita DM tipe 2 harus secara konsisten menormalkan kadar

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

D. Enzim α -glukosidase

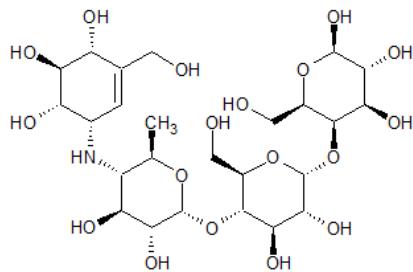
Enzim merupakan polimer biologis yang dapat mengatalisis reaksi kimia dalam tubuh. Enzim merupakan katalis yang spesifik terhadap substrat maupun reaksi yang dikatalisis karena memiliki sisi aktif dan kerja yang khas. Enzim α -glukosidase adalah enzim yang secara spesifik mengurai disakarida dan karbohidrat kompleks dengan ikatan glikosida α menjadi α -glukosa. Enzim α -glukosidase berada di sepanjang dinding usus halus. Enzim yang terpenting adalah maltase, sukrase dan isomaltase. Maltase berperan sebagai penghidrolisis maltosa, sukrase sebagai penghidrolisis sukrosa dan isomaltase sebagai katalis pemecahan maltotriosa (Poedjiadi, 1994).

Enzim yang biasa digunakan pada pengujian penghambatan

aktivitas α -glukosidase berasal dari beberapa sumber yang berbeda, diantaranya: mamalia (usus tikus), bakteri (*Bacillus stearothermophilus*), ragi (*Saccharomyces cerevisiae*), dan tanaman (Sofawati, 2012). Persamaan dari enzim-enzim tersebut adalah sama-sama memiliki kemampuan mengkatalisa hidrolisis substrat/karbohidrat.

Obat yang tergolong sebagai agen penghambat α -glukosidase adalah akarbose. Keduanya dapat mencegah penguraian sukrosa dan karbohidrat kompleks oleh enzim α -glukosidase dalam usus sehingga penyerapan glukosa lambat dan terhambat (Sukandar *et al.*, 2008). Penggunaan akarbose dikontraindikasikan pada pasien dengan *short-bowel syndrome* atau inflamasi di usus besar. Hal ini dikarenakan penghambatan α -glukosidase oleh akarbose menimbulkan efek samping pada sistem *gastrointestinal* seperti diare, pembentukan gas berlebihan di lambung dan usus (Dipiro *et al.*, 2005). Efek samping akibat terapi dengan akarbose dapat dikurangi dengan pemberian dosis dimulai dari dosis rendah, kemudian ditingkatkan secara bertahap (Linn *et al.*, 2009).

Akarbose merupakan suatu Pseudotetrasakarida hasil fermentasi mikroorganisme *Actinoplanes utahensis* yang memiliki gugus sesuai dengan sisi aktif enzim α -glukosidase (Bayer, 2008). Nama kimia akarbose adalah O-4,6-Dideoxy-4-[(1S,4R,5S,6S)-4,5,6-trihidroksi-3-(hidroksimethyl)cyclohex-2-enyl]amino] α -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4) -O- α -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-D-glucopyranose. Rumus empirik C₂₅H₄₃NO₁₈ dengan struktur kimia sebagai berikut:



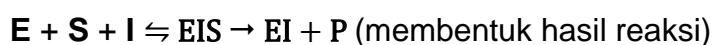
Gambar 4. Struktur Kimia Akarbose (Pharmaffiliates, 2015)

Akarbose memiliki ikatan nitrogen diantara unit glukosa pertama dan kedua. Gugus nitrogen penting untuk afinitas dan stabilitas akarbose terhadap enzim α -glukosidase. Akarbose bekerja sebagai penghambat kompetitif dengan menghalangi reaksi enzimatik khususnya karena ada gugus nitrogen pada senyawa tersebut (Goldstein, 2008).

Penghambatan aktivitas enzim dapat berupa *irreversible* atau *reversible*. Penghambatan *irreversibel* disebabkan adanya proses desktruksi atau modifikasi gugus fungsi yang terdapat pada molekul enzim. Bentuk modifikasi tersebut dapat berupa perubahan ikatan kovalen antara enzim dengan senyawa penghambat (inhibitor). Sedangkan penghambatan *reversible* dapat berupa penghambatan kompetitif dan non kompetitif.

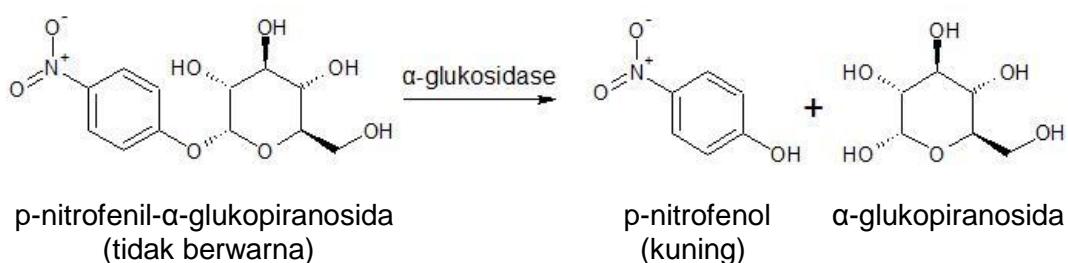
Inhibisi kompetitif terjadi pada sisi aktif ikatan substrat dari enzim. Struktur kimia sebuah inhibitor (*I*) umumnya menyerupai struktur kimia substrat (*S*). Inhibitor (*I*) dapat berikatan secara *reversible* dengan enzim (*E*), sehingga enzim mengikat inhibitor membentuk kompleks Enzim-Inhibitor (*EI*) bukan berikatan dengan substrat membentuk kompleks Enzim-Substrat (*ES*). Inhibisi non kompetitif terjadi pada sisi selain sisi aktif ikatan substrat dari enzim. Struktur kimia inhibitor (*I*) non kompetitif umumnya berbeda dengan struktur kimia substrat (*S*). Inhibitor (*I*) non

kompetitif dan substrat dapat berikatan secara *reversible* dengan enzim (E), sehingga enzim mengikat inhibitor dan substrat membentuk kompleks Enzim-Inhibitor-Substrat (EIS) dan dapat menghasilkan Produk (P). Terjadinya reaksi enzimatis antara inhibitor dengan substrat untuk berikatan pada sisi aktif enzim melalui reaksi sebagai berikut:



Gambar 5. Reaksi Enzim, Substrat dan Inhibitor (Poedjiadi, 1994)

Uji penghambatan aktivitas enzim α -glukosidase dengan reaksi enzimatis dilakukan secara *in vitro* dan pengukurannya dilakukan secara spektrofotometri. Enzim α -glukosidase akan mengkatalisis hidrolisis p-nitrofenil- α -glukopiranosa menjadi glukosa dan p-nitrofenol yang memiliki warna kuning dengan persamaan reaksi sebagai berikut:



Gambar 6. Reaksi Enzimatis α -Glukosidase dan p-Nitrofenil- α -Glukopiranosida (Sugiwati *et al.*, 2009)

Prinsip uji penghambatan enzim α -glukosidase adalah perubahan warna substrat menjadi warna produk setelah terjadi reaksi enzimatis (Gambar 6). Perubahan warna tersebut selanjutnya dapat diukur absorbansinya dengan alat spektrofotometer *double beam* pada panjang gelombang maksimum p-nitrofenol yang berwarna kuning yaitu 410 nm.

Semakin banyak intensitas warna kuning yang muncul menandakan bahwa semakin banyak p-nitrofenol yang terbentuk akibat pemecahan p-nitrofenil- α -glukospiranosida oleh enzim α -glukosidase. Apabila ekstrak tanaman yang digunakan sebagai inhibitor kompetitif memiliki kemampuan menghambat aktivitas α -glukosidase maka p-nitrofenol yang dihasilkan akan berkurang karena ikatan glikosidik pada p-nitrofenil- α -glukopiranosida tidak terputus ditandai dengan rendahnya intensitas warna kuning yang muncul (Sugiwati *et al.*, 2009). Hasil pengukuran absorbansi p-nitrofenol dapat digunakan untuk perhitungan aktivitas inhibitor α -glukosidase dengan rumus

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

Keterangan: S = Absorbansi sampel

C = Absorbansi Kontrol

E. Teknik Pemisahan

Tujuan dari teknik pemisahan adalah untuk memisahkan komponen yang akan ditentukan sehingga berada dalam keadaan murni, tidak tercampur dengan komponen-komponen lainnya. Pemisahan dalam ilmu kimia adalah suatu teknik pemisahan yang berdasarkan adanya perbedaan yang besar dari sifat-sifat fisika komponen dalam campuran yang akan dipisahkan (Mulja dan Suharman, 1995).

Ekstraksi merupakan pemisahan suatu zat yang diinginkan dalam hal ini senyawa yang memiliki aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase berdasarkan perbedaan kelarutan zat dalam beberapa pelarut. Ekstraksi

pada sampel bahan alam (tumbuhan) yang sering digunakan salah satunya ekstraksi dengan metode maserasi. Metode ekstraksi maserasi memanfaatkan difusi dan osmosis untuk menarik keluar senyawa yang terkandung pada sel tumbuhan menggunakan pelarut organik. Maserasi sering digunakan karena proses yang mudah dan relatif aman untuk memisahkan senyawa yang rentan terhadap pemanasan. Sebelum ekstraksi dilakukan, biasanya serbuk tumbuhan dikeringkan lalu dihaluskan dengan derajat kehalusan tertentu. Serbuk daun kemudian diekstraksi dengan salah satu cara di atas. Ekstraksi dengan metode maserasi dapat dilakukan secara bertingkat dengan berbagai pelarut berdasarkan kepolarannya, misalnya: *n*-heksana, eter, benzena, kloroform, etil asetat, etanol, metanol, dan air. Untuk mendapatkan larutan ekstrak yang pekat biasanya pelarut ekstrak diuapkan dengan menggunakan alat *rotary vacuum evaporator* (Harborne, 1987).

Proses ekstraksi akan menghasilkan produk yang disebut dengan ekstrak. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dari hasil ekstraksi zat aktif pada simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian pelarutnya diuapkan seluruhnya dan serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi standar yang telah ditetapkan (Depkes RI, 2000).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan ekstrak Metanol (MeOH) daun Kersen (*Muntingia calabura* L.); mendapatkan fraksi yang terlarut dalam pelarut *n*-heksana dan pelarut etil asetat (EtOAc); mengidentifikasi profil fitokimia daun *Muntingia calabura* L.; dan mengukur aktivitas penghambatan α -glukosidase.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Kimia FMIPA UNJ Jakarta Timur dan Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka Tropika Bogor. Waktu penelitian dari bulan Januari hingga Desember 2016.

C. Metode Penelitian

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

D. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun dan kulit

batang kersen (*Muntingia calabura* L.) yang diperoleh dari daerah Sukabumi, Jawa Barat.

E. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah peralatan ekstraksi, 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* (*Epoch Microplate Spectrophotometer*) dan mikro pipet. Bahan-bahan yang digunakan adalah daun dan kulit batang kersen (*Muntingia calabura* L.), akuades, berbagai pelarut dengan kualifikasi teknis yang sudah didestilasi (Metanol, *n*-heksana dan Etil Asetat). Uji aktivitas penghambatan enzim menggunakan enzim α -glukosidase, *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosa (p-NPG), larutan bufer fosfat pH 7, serum bovine albumin, akarbosa, dimetilsulfoksida (DMSO), HCl 2N, dan Na₂CO₃. Bahan-bahan yang dipakai untuk uji fitokimia adalah kloroform, amoniak, larutan H₂SO₄ 2M, asam asetat anhidrat, H₂SO₄ pekat, FeCl₃ 1%, dan etanol 30%

F. Prosedur Penelitian

1. Preparasi Simplisia

Daun dan kulit batang kersen (*Muntingia calabura* L.) digunakan sebagai bagian tanaman yang akan diteliti pada penelitian ini. Daun dan kulit batang diambil dari Sukabumi, Jawa Barat. Pengumpulan simplisia

dilakukan pada bulan Januari tahun 2016 sebanyak 3,00 Kg daun dan 1,00 Kg kulit batang. Daun dan kulit batang yang diperoleh kemudian dikering-anginkan dalam ruangan yang terlindung dari sinar matahari. Simplisia dikeringkan untuk mencegah terjadinya pembusukan serta mematikan jaringan tumbuhan agar tidak terjadi hidrolisis pada senyawa yang terkandung pada simplisia oleh enzim (Harborne, 1987). Simplisia kering yang dihasilkan kemudian dihaluskan dan disimpan dalam wadah bersih dan tertutup rapat.

2. Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan terhadap 3 Kg serbuk simplisia daun dan 1 Kg kulit batang kersen. Ekstraksi daun kersen dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut metanol sebanyak 7 liter. Maserasi dilakukan sebanyak dua kali pengulangan dengan mengganti pelarut metanol setelah 24 jam dengan metanol baru sebanyak 4 liter, sedangkan kulit batang kersen digunakan 3 liter metanol dan dilakukan sebanyak dua kali pengulangan dengan menggunakan 1 liter metanol baru. Hasil ekstrak yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 30-40 °C sehingga diperoleh ekstrak kental daun sebanyak 1050 mL dan ekstrak kental kulit batang 1050 mL. Ekstrak kental sebanyak 50 mL kemudian dikeringkan untuk selanjutnya diuji aktivitas penghambatan enzim α-glukosidasenya.

3. Fraksinasi

Fraksinasi ekstrak metanol dilakukan dengan metode ekstraksi cair-

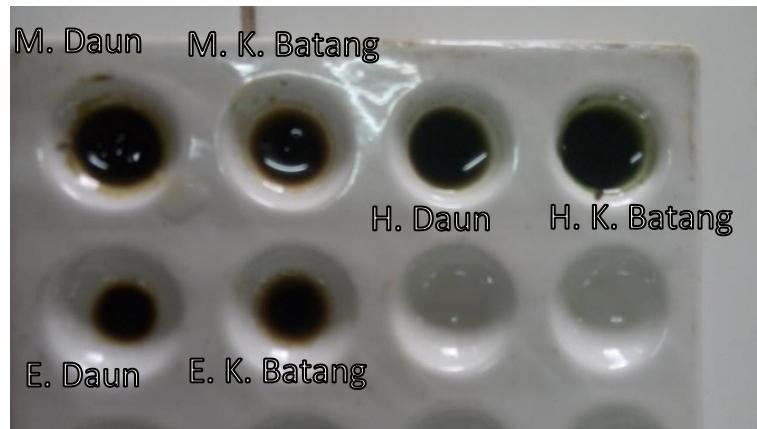
cair menggunakan pelarut dengan tingkat kepolaran berbeda dan tidak saling bercampur. Fraksinasi ini menggunakan dua pelarut diantaranya pelarut polar yaitu etil asetat, dan pelarut non polar yaitu n-heksana. Sebanyak 1000 mL ekstrak metanol kental daun dan 1000 mL ekstrak kental kulit batang masing-masing dibagi kedalam dua wadah masing masing sebanyak 500 mL. Keempat ekstrak metanol tersebut diekstraksi cair-cair dengan pelarut *n*-heksana sebanyak 300 mL dan dilakukan dua kali pengulangan. Lapisan metanol difraksinasi kembali dengan pelarut etil asetat sebanyak 300 mL dan dilakukan dua kali pengulangan. Lapisan metanol dan etil asetat dilarutkan dalam air untuk menghasilkan dua lapisan larutan. Setelah itu fraksi *n*-heksana dan etil asetat yang terkumpul dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator*, sehingga didapatkan fraksi kering.

4. Uji Fitokimia

a. Uji Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan dengan menggunakan metode Culvenor dan Fitzgerald. Sebanyak 0,5 mg ekstrak dan fraksi ditambahkan 2 mL kloroform dan 0,5-1 mL H₂SO₄ 2 N kemudian dikocok sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan asam (atas) dipipet dan diteteskan pada plat tetes. Uji dilakukan dengan menambahkan dua tetes pereaksi Dragendorf. Ekstrak metanol dan fraksi etil asetat menunjukkan hasil positif adanya senyawa alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna coklat kemerahan

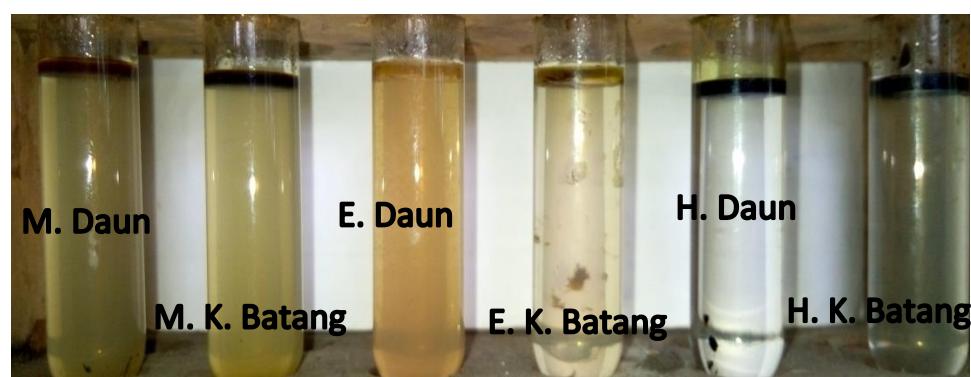
dengan pereaksi Dragendorf



Gambar 7. Hasil Uji Alkaloid Ekstrak dan Fraksi

b. Uji Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan menggunakan pereaksi Willstatter/Sianidin. Sebanyak 2 mL ekstrak dan fraksi dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambah dengan 0,5 mL asam klorida pekat dan 3-4 pita logam Mg. Hasil menunjukkan positif adanya flavonoid ditandai dengan warna merah dan jingga dalam larutan ekstrak metanol dan fraksi etil asetat daun dan kulit batang kersen.

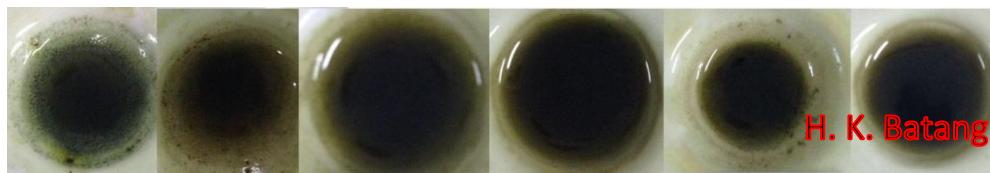


Gambar 8. Hasil Uji Flavanoid Ekstrak dan Fraksi

c. Uji Fenolik dan Saponin

Uji fenolik dilakukan dengan menggunakan pereaksi FeCl_3

1%. Sebanyak 2 mL ekstrak dan fraksi masing-masing dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambah 0,5 mL FeCl_3 1%. Hasil menunjukkan negatif, tidak adanya senyawa fenolik ditandai dengan tidak terbentuknya warna biru keunguan, melainkan hijau pekat. Untuk uji saponin dilakukan dengan cara, tabung reaksi dikocok kuat, terbentuk busa namun tidak bertahan selama 15 menit dan hilang dengan penambahan 1 tetes asam klorida pekat.



Gambar 9. Hasil Uji Fenolik Ekstrak dan Fraksi

d. Uji Steroid dan Terpenoid

Uji steroid dan terpenoid dilakukan dengan meneteskan ekstrak atau fraksi pada plat tetes dan kemudian dikeringkan. Selanjutnya kedalam plat tetes ditambahkan 2-3 tetes anhidrida asam asetat dan diaduk, lalu ditambahkan 1-2 tetes asam sulfat pekat. Hasil menunjukkan tidak adanya senyawa terpenoid dan steroid ditandai dengan tidak terbentuknya warna merah-ungu maupun merah dengan biru-ungu berbentuk cincin di tengah-tengah.

5. Uji Inhibisi α -Glukosidase

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

serum bovin albumin, sebelum digunakan enzim diencerkan 25 kali dengan bufer fosfat pH 7.

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

Sampel ekstrak dan fraksi daun serta kulit batang kersen masing-masing dilarutkan dalam DMSO hingga konsentrasi 4,26 ppm; 8,52 ppm; 17,04 ppm; 34,09 ppm; 68,18 ppm; dan 136,36 ppm. S_0 digunakan sebagai koreksi terhadap absorban ekstrak. Penghentian reaksi enzim substrat dilakukan dengan penambahan Na_2CO_3 200 mM. Sistem reaksi seperti pada Tabel 1 disiapkan pada microplate well. Larutan kemudian diukur absorbannya menggunakan microplate reader pada panjang gelombang 410 nm. Percobaan dilakukan sebanyak 2 kali ulangan.

Tabel 1. Sistem Reaksi Inhibisi α -Glukosidase

	Blangko	K	S_0	S_1
Ekstrak(μ L)	-	-	1	1
DMSO(μ L)	1	1	-	-
Buffer(μ L)	49	49	49	49
Substrat(μ L)	25	25	25	25
Buffer(μ L)	25	-	25	-
Enzim(μ L)	-	25	-	25
Inkubasi 37° selama 15 menit				
$\text{Na}_2\text{CO}_3(\mu\text{L})$	100	100	100	100

Keterangan:

- Blanko = sistem reaksi tanpa adanya ekstrak dan enzim
- K = campuran tanpa ekstrak
- S_0 = campuran tanpa enzim namun dengan ekstrak
- S_1 = campuran dengan enzim dan ekstrak

Akarbosa digunakan sebagai kontrol positif. Akarbosa dilarutkan dalam bufer dan HCl 2 N (1:1) dengan konsentrasi 0,54 ppm; 0,27 ppm; 0,14 ppm; 0,07 ppm; 0,03 ppm; dan 0,02 ppm. Larutan diambil sebanyak 1 μ L dan dimasukkan ke dalam campuran reaksi seperti dalam sampel ekstrak.

Hasil pengukuran absorbansi p-nitrofenol dapat digunakan untuk perhitungan aktivitas inhibitor α -glukosidase dengan rumus

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

Keterangan: S = Absorbansi sampel ($S_1 - S_0$)

C = Absorbansi Kontrol (DMSO), (Blanko-K)

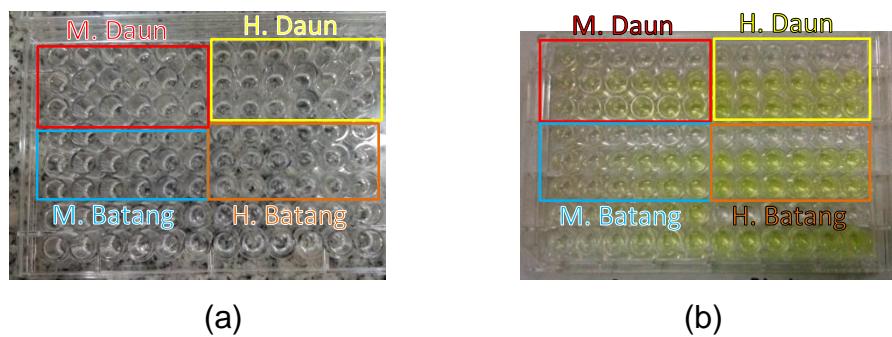
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

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



Gambar 10. Uji Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase Fraksi Etil Asetat Daun dan Kulit batang (a) sebelum Inkubasi (b) setelah inkubasi



Gambar 11. Uji Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase Ekstrak Metanol dan Fraksi *n*-Heksana Daun dan Kulit Batang (a) sebelum Inkubasi (b) setelah inkubasi

Pengukuran absorbansi p-nitrofenol sebagai aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut kemampuan dari ekstrak, fraksi dan standar akarbosa melalui spektrofotometri dengan microplate reader. Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang 410 nm, pemilihan panjang gelombang berdasarkan panjang gelombang maksimum yang diperoleh. Hasil pengukuran aktivitas ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana dan fraksi etil asetat daun dan kulit batang *Muntingia clabura* L. didapatkan data absorbansi pada tabel 2. Hasil pengukuran absorbansi p-nitrofenol dapat digunakan untuk perhitungan aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase dengan rumus

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

Keterangan: S = Absorbansi sampel ($S_1 - S_0$)

C = Absorbansi Kontrol (DMSO), (Blanko-K)

Absorbansi kontrol (DMSO) yaitu 1,559 dan absorbansi sampel ekstrak metanol daun dengan konsentrasi 4,26 ppm yaitu 1,328 dengan absorbansi kontrol sampel yaitu 0,082 sehingga absorbansi sampelnya menjadi 1,246.

Hasil perhitungan aktivitas penghambatannya yaitu:

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,246}{1,559} \times 100\% = 20,08\%$$

Perhitungan aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase lebih lanjut ditampilkan pada lampiran 5.

Tabel 2. Data Absorbansi dan Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase oleh Ekstrak

	Konsentrasi	136,36	68,18	34,09	17,04	8,52	4,26	
Ekstrak Metanol Daun Kersen	ABS	KS	0,268	0,160	0,103	0,085	0,060	0,082
		U1	0,305	0,407	0,656	0,712	1,265	1,328
		U2	0,297	0,354	0,577	0,823	0,944	1,170
	ABS terkoreksi	U1	0,037	0,247	0,553	0,627	1,205	1,246
		U2	0,029	0,194	0,474	0,738	0,884	1,088
	% inhibisi	U1	97,63	84,16	64,53	59,78	22,71	20,08
		U2	98,14	87,56	69,59	52,66	43,30	30,21
Ekstrak Metanol Kulit Batang Kersen	ABS	KS	0,212	0,12	0,082	0,067	0,055	0,051
		U1	0,208	0,191	0,373	0,603	0,78	0,961
		U2	0,212	0,175	0,326	0,570	0,739	0,803
	ABS terkoreksi	U1	-0,004	0,071	0,291	0,536	0,725	0,910
		U2	0	0,055	0,244	0,503	0,684	0,752
	% inhibisi	U1	100,26	95,45	81,33	65,62	53,5	41,63
		U2	100,00	96,47	84,35	67,74	56,12	51,76
Fraksi Etil Asetat Daun Kersen	ABS	KS	0,127	0,093	0,077	0,070	0,061	0,057
		U1	0,131	0,109	0,097	0,111	0,147	0,263
		U2	0,133	0,112	0,096	0,110	0,162	0,266
		U3	0,137	0,108	0,097	0,117	0,164	0,269
	ABS terkoreksi	U1	0,004	0,016	0,02	0,041	0,086	0,206
		U2	0,006	0,019	0,019	0,040	0,101	0,209
		U3	0,010	0,015	0,02	0,047	0,103	0,212
	% inhibisi	U1	99,26	97,04	96,29	92,40	84,06	61,83
		U2	98,89	96,48	96,48	92,59	81,28	61,27
		U3	98,15	97,22	96,29	91,29	80,91	60,72
Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Kersen	ABS	KS	0,128	0,098	0,079	0,069	0,061	0,055
		U1	0,141	0,107	0,095	0,102	0,146	0,255
		U2	0,140	0,111	0,111	0,098	0,136	0,226
		U3	0,143	0,11	0,095	0,099	0,135	0,208
	ABS terkoreksi	U1	0,013	0,009	0,016	0,033	0,085	0,200
		U2	0,012	0,013	0,032	0,029	0,075	0,171
		U3	0,015	0,012	0,016	0,030	0,074	0,153
	% inhibisi	U1	97,59	98,33	97,03	93,88	84,25	62,94
		U2	97,78	97,59	94,07	94,63	86,10	68,31
		U3	97,22	97,78	97,03	94,44	86,29	71,65
Fraksi Heksana Daun Kersen	ABS	KS	0,211	0,123	0,083	0,060	0,051	0,048
		U1	2,015	1,586	1,861	1,581	1,653	1,713
		U2	2,051	1,582	1,652	1,644	1,602	1,810
	ABS terkoreksi	U1	1,804	1,463	1,598	1,521	1,602	1,665
		U2	1,840	1,459	1,569	1,584	1,551	1,762
	% inhibisi	U1	-15,72	6,16	-2,50	2,44	-2,76	-6,80
		U2	-18,62	6,41	-0,64	-1,60	0,51	-13,02

Tabel 2. Data Absorbansi dan Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase oleh Ekstrak (Lanjutan)

Fraksi Heksana Kulit Batang Kersen	Konsentrasi	136,36	68,18	34,09	17,04	8,52	4,26
	KS	0,274	0,135	0,870	0,065	0,053	0,047
	U1	2,213	1,952	1,706	1,566	1,530	1,657
	U2	2,025	1,808	1,730	1,596	1,502	1,614
	ABS terkoreksi	U1	1,849	1,817	1,619	1,501	1,477
		U2	1,751	1,673	1,643	1,531	1,449
	% inhibisi	U1	-18,60	-16,55	-3,85	3,72	5,26
		U2	-12,32	-7,31	-5,39	1,80	7,06
							-0,51

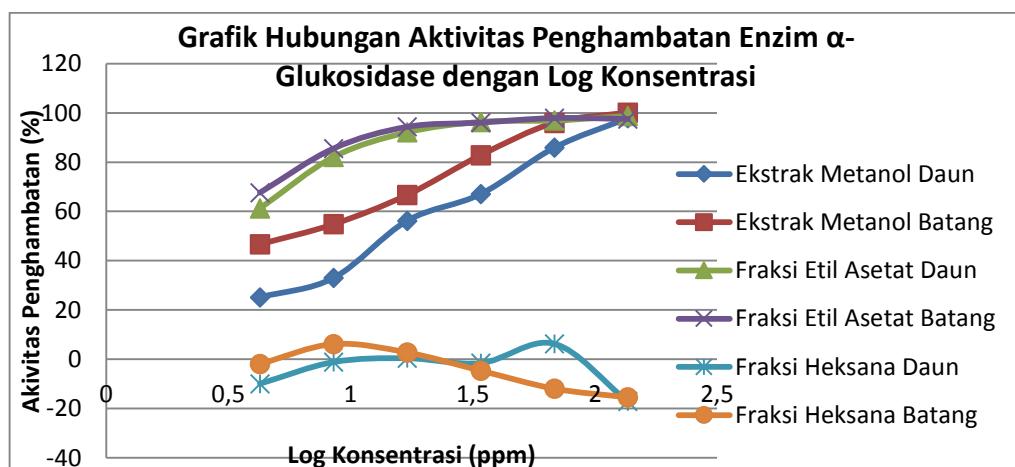
Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin kecil nilai absorbansi. Nilai absorbansi yang kecil menandakan kemampuan sampel untuk menghambat kerja enzim dalam menghidrolisis substrat semakin kuat, sehingga semakin sedikit p-nitrofenol yang terbentuk yang membuat larutan tetap tidak berwarna.

Tabel 3. Data Absorbansi dan Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase oleh Akarbosa

Akarbosa	Konsentrasi	0.54	0.27	0.14	0.07	0.03	0.02
	KS	0.043	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
	ABS	0.195	0.242	0.370	0.541	0.797	1.065
		0.202	0.256	0.377	0.580	0.811	1.067
	ABS terkoreksi	0.152	0.200	0.328	0.499	0.755	1.023
		0.159	0.214	0.355	0.538	0.769	1.025
	% inhibisi	90.25	87.17	78.96	67.99	51.57	34.38
		89.80	86.27	78.51	65.49	50.67	34.25

Hasil pengukuran aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase oleh ekstrak menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak menghasilkan aktivitas penghambatan yang semakin tinggi pula, namun terdapat titik optimum dari beberapa ekstrak sehingga penambahan konsentrasi tidak lagi besar pengaruhnya terhadap aktivitas penghambatan enzim. Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak metanol kulit batang

lebih besar dari 68,18 ppm tidak meningkatkan aktivitas penghambatan secara signifikan. Titik optimum fraksi etil asetat daun dan kulit batang terjadi saat konsentrasi 17,04 ppm. Konsentrasi akarbosa yang digunakan sangat kecil karena akarbosa sudah dikenal sebagai penghambat enzim α -glukosidase sehingga titik optimum akarbosa tercapai pada konsentrasi yang sangat rendah yaitu 0,27 ppm. Data absorbansi selanjutnya dapat dibuat dalam bentuk grafik hubungan aktivitas penghambatan dengan log konsentrasi, dengan persen aktivitas penghambatan sebagai sumbu y dan log konsentrasi sebagai sumbu x. Hasil perbandingan ditunjukkan pada gambar 12.

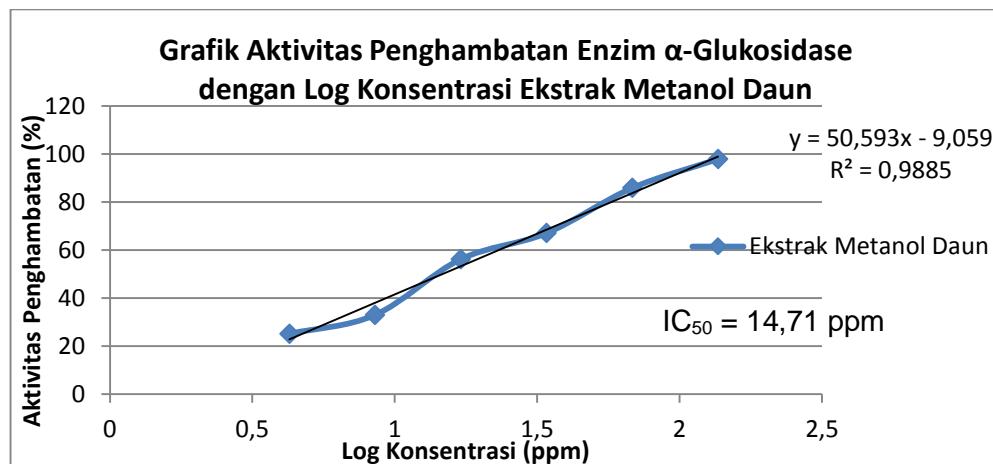


Gambar 12. Grafik Hubungan Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase Dengan Log Konsentrasi

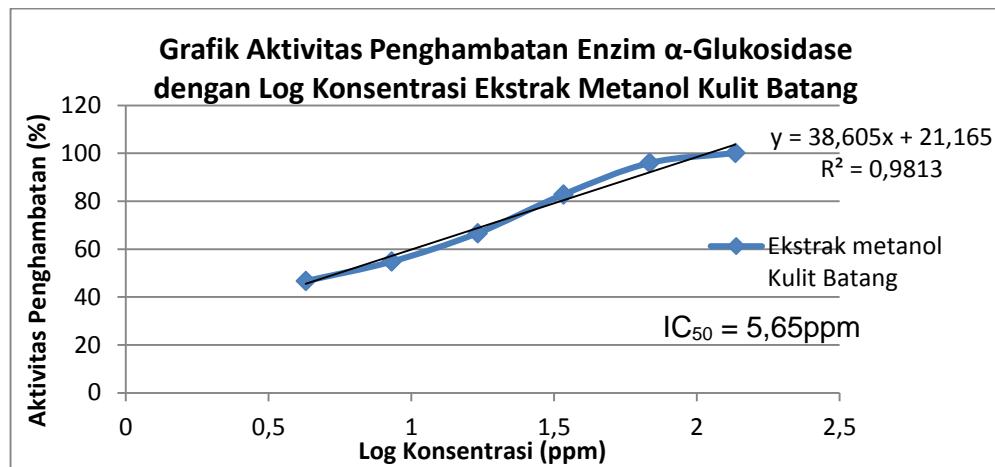
Grafik tersebut menunjukkan aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase fraksi etil asetat lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak metanol, sedangkan fraksi heksana tidak menunjukkan aktivitas penghambatan. Hal tersebut menunjukkan banyaknya kandungan senyawa yang dapat meniru posisi transisi unit piranosidik dari fraksi etil asetat

sehingga memiliki kemampuan menghambat kerja enzim α -glukosidase yang lebih baik dibanding ekstrak metanol, sedangkan fraksi *n*-heksana tidak memiliki kemampuan menghambat kerja enzim α -glukosidase. Fraksi *n*-heksana memiliki nilai aktivitas penghambatan negatif yang kemungkinan disebabkan oleh senyawa yang terkandung dalam fraksi *n*-heksana mempercepat kerja enzim α -glukosidase dalam mengkatalisa hidrolisis p-nitrofenil- α -glukopiranosa.

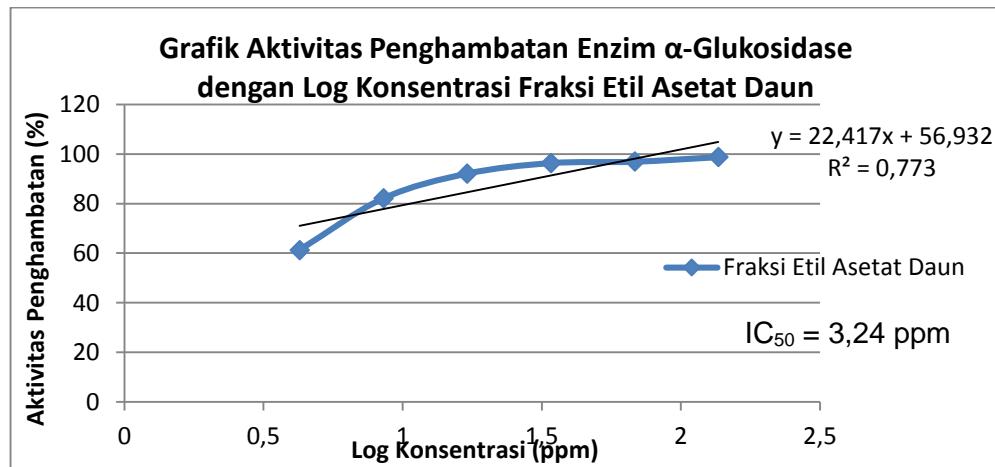
Selanjutnya untuk mengetahui nilai IC_{50} dari akarbosa, ekstrak metanol daun, ekstrak metanol kulit batang, fraksi etil asetat daun, fraksi etil asetat kulit batang dilakukan melalui persamaan garis linier yang didapat dengan persen aktivitas penghambatan sebagai sumbu y dan log konsentrasi sebagai sumbu x. Nilai IC_{50} tersebut menunjukkan konsentrasi sampel yang memiliki persen aktivitas penghambatan sebesar 50%.



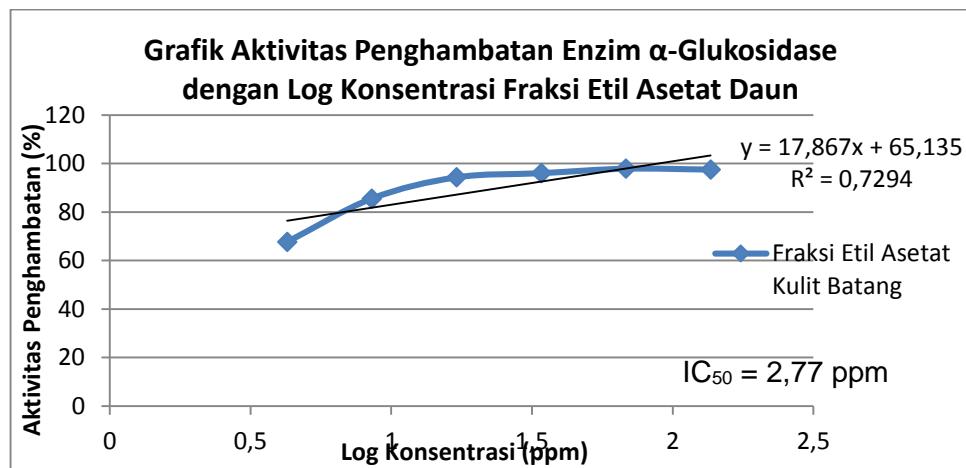
Gambar 13. Grafik Hubungan Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase dengan Konsentrasi Ekstrak Metanol Daun



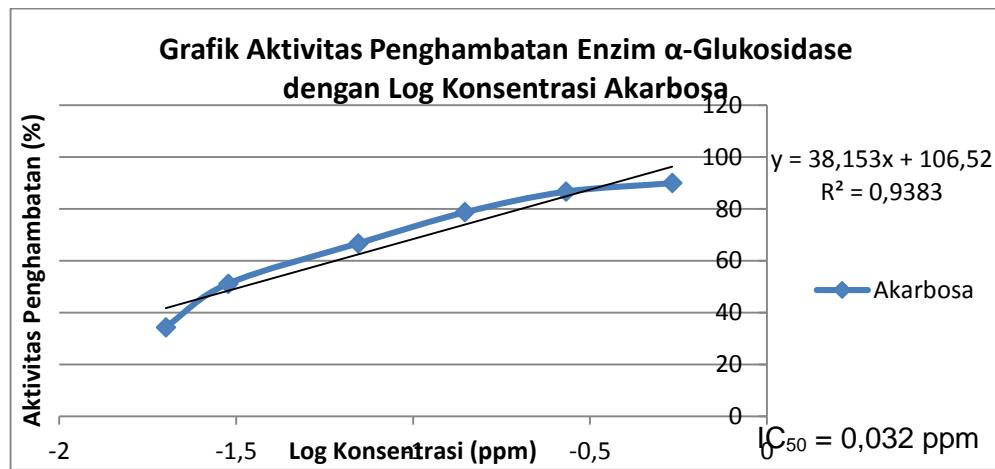
Gambar 14. Grafik Hubungan Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase dengan Konsentrasi Ekstrak Metanol Kulit Batang



Gambar 15. Grafik Hubungan Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase dengan Konsentrasi Fraksi Etil Asetat Daun



Gambar 16. Grafik Hubungan Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase dengan Konsentrasi Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang



Gambar 17. Grafik Hubungan Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase dengan Konsentrasi Akarbosa

Hasil pengujian menunjukkan bahwa akarbosa memiliki efek penghambatan aktivitas α -glukosidase dengan nilai IC_{50} 0,032 ppm. Nilai IC_{50} ekstrak metanol daun, fraksi etil asetat daun, ekstrak metanol kulit batang dan fraksi etil asetat kulit batang berturut turut adalah 14,71 ppm; 3,24 ppm; 5,65 ppm dan 2,77 ppm. Ekstrak metanol dan fraksi etil asetat menunjukkan penghambatan aktivitas enzim α -glukosidase yang baik karena memiliki nilai IC_{50} dibawah 50 ppm, sedangkan fraksi *n*-heksana daun dan fraksi *n*-heksana kulit batang dengan konsentrasi 136,36 ppm hanya menghambat masing-masing sebesar -16,86 % dan -15,45 %. Konsentrasi yang rendah untuk mencapai nilai IC_{50} menunjukkan semakin baik senyawa yang dikandung oleh ekstrak dalam menghambat kerja enzim α -glukosidase. Fraksi etil asetat memiliki aktivitas penghambatan yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak metanolnya. Ekstrak metanol yang digunakan merupakan ekstrak metanol sebelum difraksinasi sehingga rendahnya nilai IC_{50} ekstrak metanol dibandingkan etil asetat mungkin

disebabkan oleh adanya kandungan fraksi *n*-heksana dalam ekstrak metanol. Berdasarkan data Tabel 2 terlihat bahwa fraksi *n*-heksana memiliki nilai penghambatan negatif yang dapat diartikan bahwa fraksi *n*-heksana bekerja mempercepat katalisa hidrolisis oleh enzim, sehingga senyawa dalam fraksi *n*-heksana dalam ekstrak metanol tidak bekerja sinergis dengan senyawa dalam fraksi etil asetat.

Hasil uji aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase menunjukkan bahwa fraksi etil asetat kulit batang memiliki penghambatan aktivitas enzim α -glukosidase cukup tinggi dengan nilai IC₅₀ 2,77 ppm. Dari hasil uji fitokimia didapatkan hasil positif adanya kandungan glongan senyawa flavanoid dalam fraksi etil asetat. Adanya senyawa golongan flavanoid yang diduga dapat meniru posisi transisi unit piranosidik dari fraksi etil asetat sehingga memiliki kemampuan menghambat kerja enzim α -glukosidase. Kulit batang kersen dapat menghambat aktivitas α -glukosidase karena kemungkinan mengandung senyawa 8-hidroksi-7,3',4',5'-tetrametoksiflavone (36) dan 8,4'-dihidroksi-7,3',5'-trimetoksiflavone dan senyawa flavanoid lain. Berdasarkan literatur yang diperoleh, dilaporkan bahwa beberapa flavonoid yang terdapat pada banyak tanaman dilaporkan memiliki penghambatan aktivitas α -glukosidase (Perez *et al*, 1998).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji penghambatan enzim α -glukosidase dan fitokimia pada ekstrak metanol fraksi etil asetat dan fraksi n-heksana daun dan kulit batang *Muntingia calabura* L. asal Sukabumi, Jawa Barat diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Ekstrak metanol dan fraksi etil asetat daun dan kulit batang kersen (*Muntingia calabura* L.) asal Sukabumi Jawa Barat memiliki aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase, sedangkan fraksi *n*-heksananya tidak memiliki aktivitas penghambatan.
2. Fraksi etil asetat daun dan kulit batang memiliki penghambatan tertinggi dengan nilai IC_{50} berturut-turut 3,24147 ppm dan 2,76749 ppm.
3. Hasil identifikasi golongan senyawa kimia fraksi etil asetat daun dan kulit batang menunjukkan adanya senyawa alkaloid dan flavanoid.

B. Saran

Hasil penelitian perlu didukung dengan penelitian lebih lanjut, seperti isolasi, karakterisasi, dan uji *in vivo* senyawa aktif sehingga tanaman tersebut dapat dikembangkan sebagai obat penyakit Diabetes Melitus tipe 2.

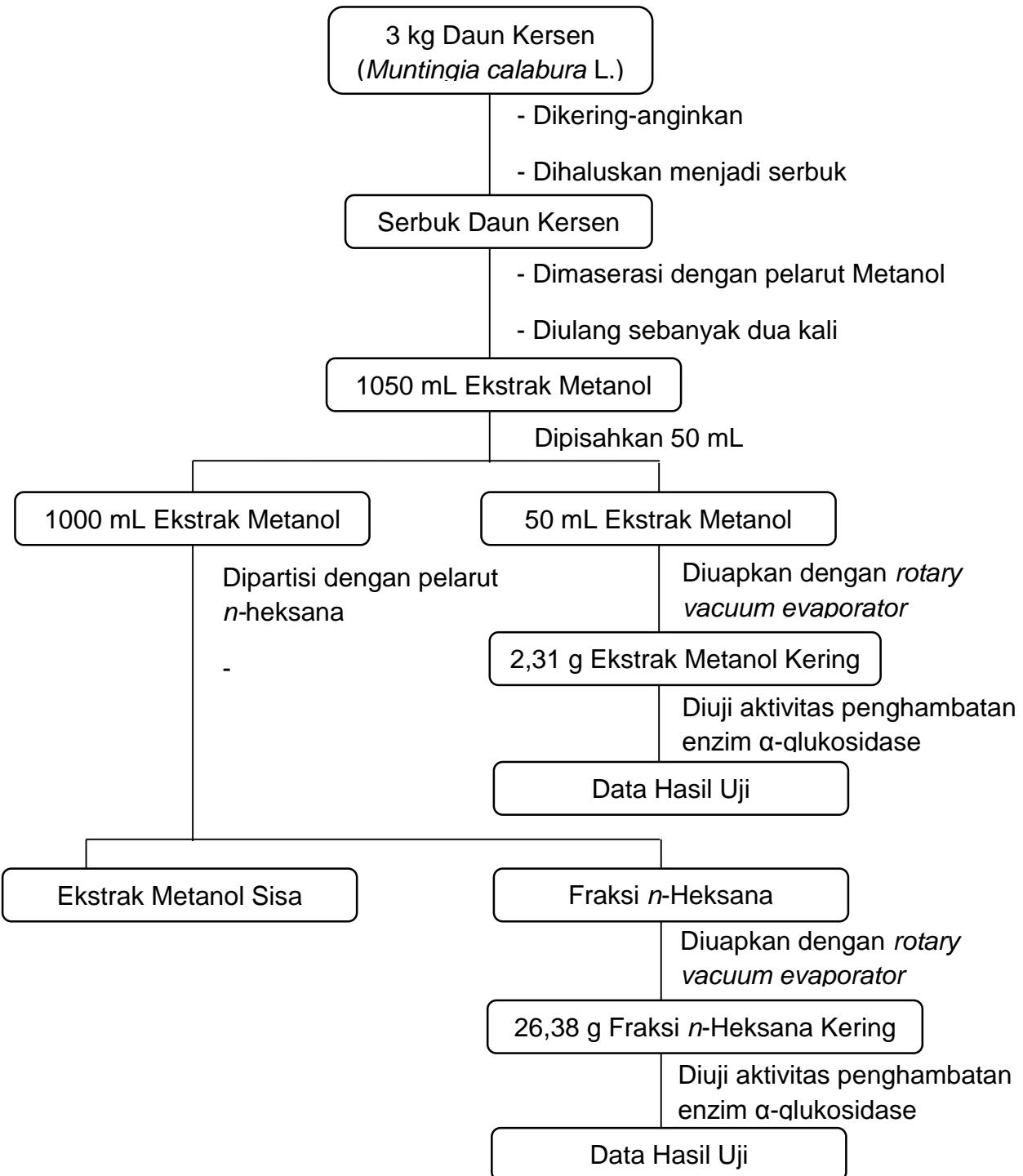
DAFTAR PUSTAKA

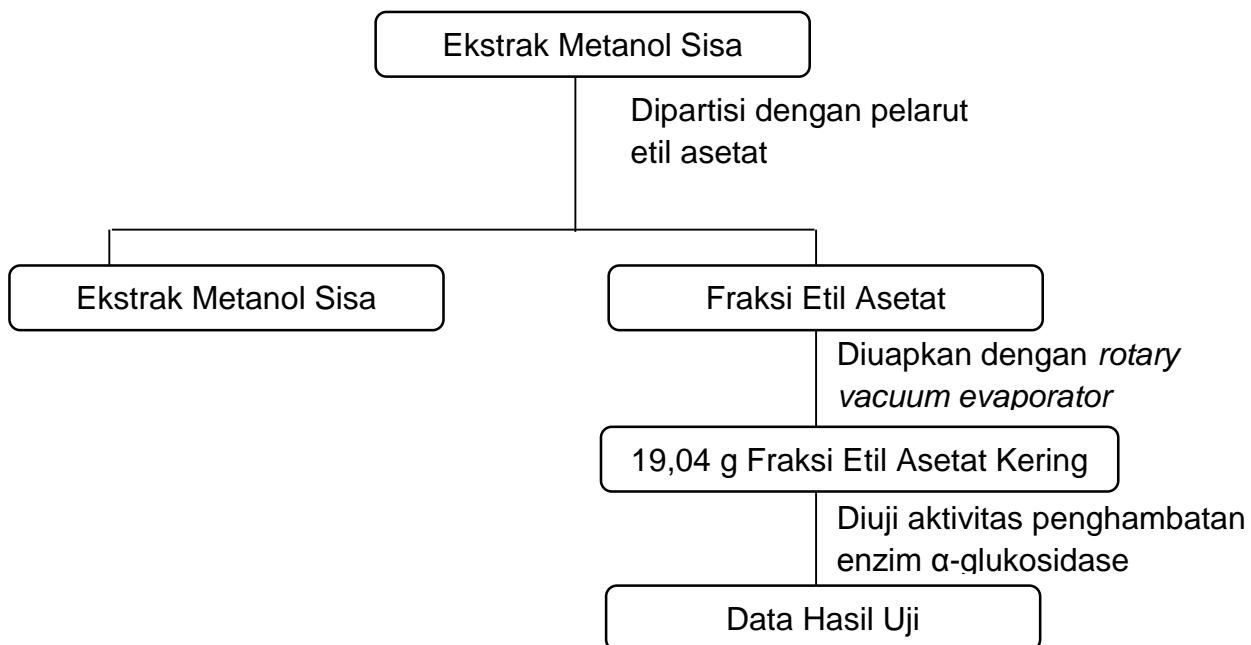
- Bayer. 2008. *Precose (acarbose tablets)*. USA: Bayer Healthcare Pharmaceuticals Inc.
- Chen JJ, Lin RW, Duh CY, et al. 2004. Flavones and Cytotoxic Constituents from the Stem Bark of *Muntingia calabura*. *J Chin Chem Soc* 51:665-70
- Chisholm-Burns, M. A., Wells, B. G., Schwinghammer, T. L., Malone, P. M., Kolesar, J. M., Rotschafer, J. C., & Dipiro, J. T.. 2008. *Pharmacotherapy Principle and Practice*. New York: McGRAW-Hill Companies, Inc.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dipiro, J. T., Talbert, R. L., Yee, G. C., Matzke, G. R., Wells, B. G., & Posey, L. M. 2005. *Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Goldstein, B. J. 2008. *Type 2 Diabetes: Principles and Practice (2nd Ed)*. USA: Informa Healthcare.
- Harborne, J. 1987. *Metode Fitokimia*. Bandung: ITB.
- Indrianingsih, A. W., Tachibana, S., Dewi, R. T., Itoh, K. 2015. Antioxidant and α -glukosidase Inhibitor Activities of Natural Compounds Isolated from *Quercus gilva* Blume Leaves. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(9), 748-755.
- Kaneda N, Pezzuto JM, Soejarto DD, et al. 1991. Plant Anticancer Agent, XLVIII. New Cytotoxic Flavanoids from *Muntingia calabura* Roots. *J Nat Prod* 54:196-206
- Khan, M. A., Ramadas, D., Mundasada, S. C., N., S. K., Kashyap, H. R., & D., C. 2015. In Vitro Anti-diabetic Activity of *Muntingia calabura* Root Proteins. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(10), 1562-1534.
- Linn, W., Wofford, M., O'Keefe, M., & Pose, L. 2009. *Pharmacotherapy in Primary Care*. New York: McGraw-Hill.

- Mahmood, N., Nasir, N. L., Rofiee, M. S., Tohid, S. F., Ching, S. M., Teh, L. K., Salleh, M. Z., Zakaria, Z. A. 2014. *Muntingia calabura*: A Review of Its Traditional Uses, Chemical Properties, and Pharmacological Observations. *Pharmaceutical Biology*, 52(12) 1598-1623.
- Mulja, M., Suharman. 1995. *Analisis Instrumental*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Nidhi, M. (2013). Haemotological and Hypoglycemic Potential *Antethum graveolens* Seeds Extract in Normal and Diabetic Swiss Albino Mice. *Vet World*, 8, 502-507.
- Perez, G., Zavala, S., Perez, G. 1998. Antidiabetic Effect of Compounds Isolated from Plants. *Phytomedicine*, 5, 55-75.
- Pharmaffiliates. 2015. *Acarbose*. <http://pharmaffiliates.com/impurities/35/acarbose>., diakses tanggal 20 November 2016, pukul 00.05 WIB.
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: UI-Press.
- Preethi, K., Premasudha, P., Keerthana, K. 2012. Anti-inflammatory Activity of *Muntingia calabura* Fruits. *Pharmacognosy Journal*, 4(30), 51-56.
- Ramdhani R. 2008. *Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Muntingia calabura L. terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit (Mus musculus L.) Swiss Webster Jantan Dewasa yang Dikondisikan*. Skripsi. Jawa Barat: Institut Teknologi Bandung.
- Sindhe, A., Bodke, Y. D., Chandrashekhar. 2013. Antioxidant and In Vivo Anti-hyperglycemic Activity of *Muntingia calabura* Leaves Extract. *Der Pharmacia Lettre*, 5(3), 427-435.
- Sofawati, D. 2012. *Uji Aktivitas Antidiabetes Fraksi-fraksi Buah Ketapang (Terminalia catappa L.) dengan Metode Penghambatan aktivitas glukosidase dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi yang Aktif*. Skripsi. Depok: Universitas Indonesia.
- Su, B., Park, E., Vigo, J. 2003. Activity-guided Isolation of the Chemical Constituents of *Muntingia calabura* using Quinine Reductase Induction Assay. *Journal Phytochem*, 63, 35-41.

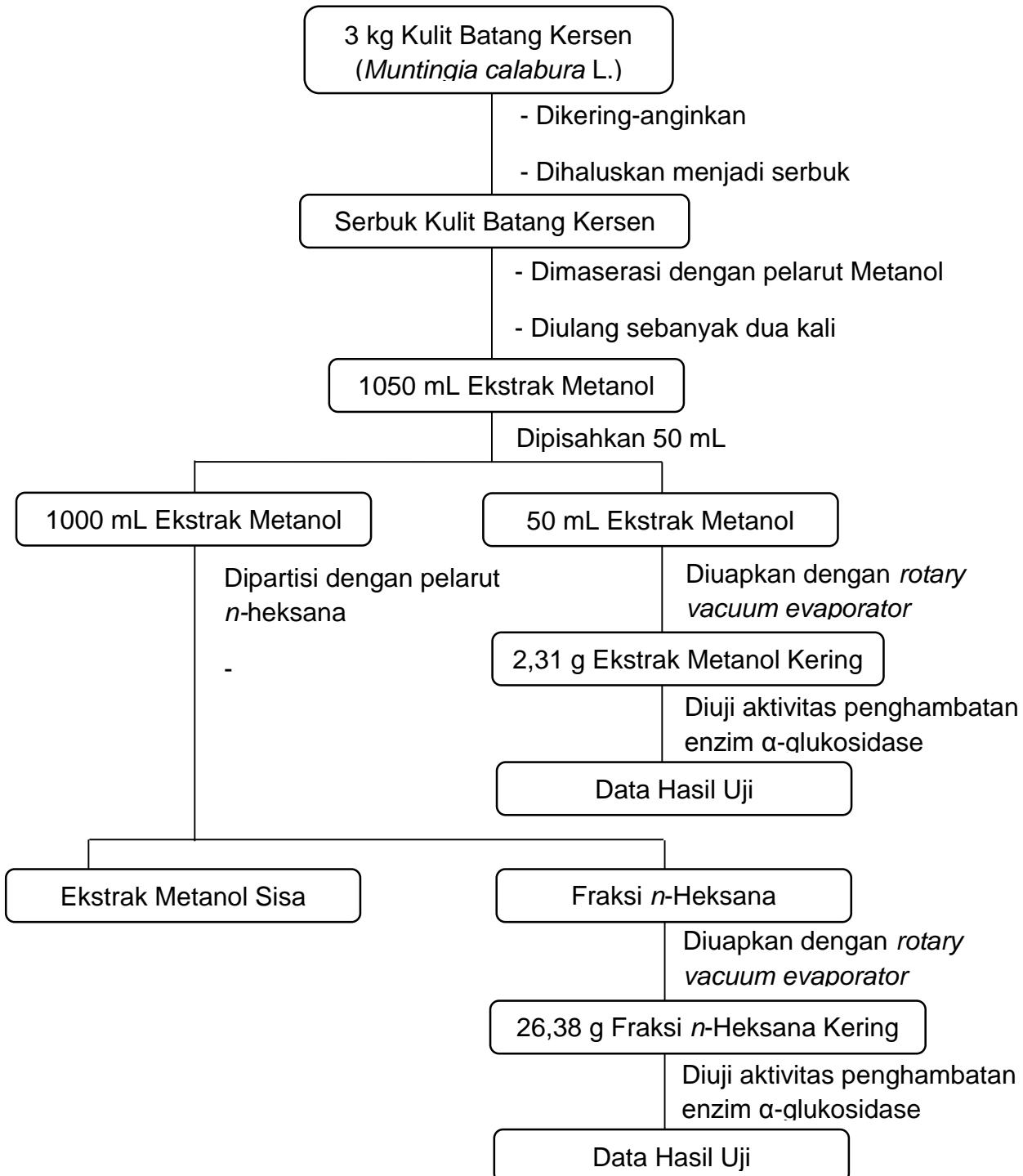
- Sugiwati, S., Setiasih, S., Afifah, E. 2009. Antihyperglycemic Activity of Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl.) Leaf Extract as an Alpha Glucosidase Inhibitor. *Makara Kesehatan*, 13(2), 74-79.
- Sukandar, E., Andrajati, R., Sigit, J., Adnyana, I., Setiadi, A., Kusnandar. 2008. *Isofarmakoterapi*. Jakarta: PT. ISFI Penerbitan.
- USDA. 2016. *Natural Resources Conservation Service*. <http://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=MUCA4> diakses tanggal 6 Desember 2016, pukul 02.15 WIB
- Utama, R. P. 2011. *Uji Aktivitas Anti Diabetes Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (Muntingia calabura L.) pada Mencit Diabetes Akibat Induksi Aloksan*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- WHO. 2016. *Diabetes Mellitus*. http://www.who.int/topics/diabetes_mellitus/en/, diakses tanggal 6 Desember 2016, pukul 00.05 WIB
- Zakaria, Z. A., Hasan, M. H., Hazalin, N. A. 2007. Effect of Various Nonopiod Receptor Antagonist on The Antinociceptive Activity of *Muntingia calabura* Extract in Mice. *Methods Find Experimental Clin Pharmacol*, 29(5), 15-20.
- Zakaria, Z., Kumar, G. H., Zaid, S. N., Ghani, M., Hasan, M., Hazalin, N. A., Sulaiman, M. 2007. Analgesic and Antipyretic Actions of *Muntingia calabura* Leaves Chloroform Extract in Animal Models. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 7, 34-40.

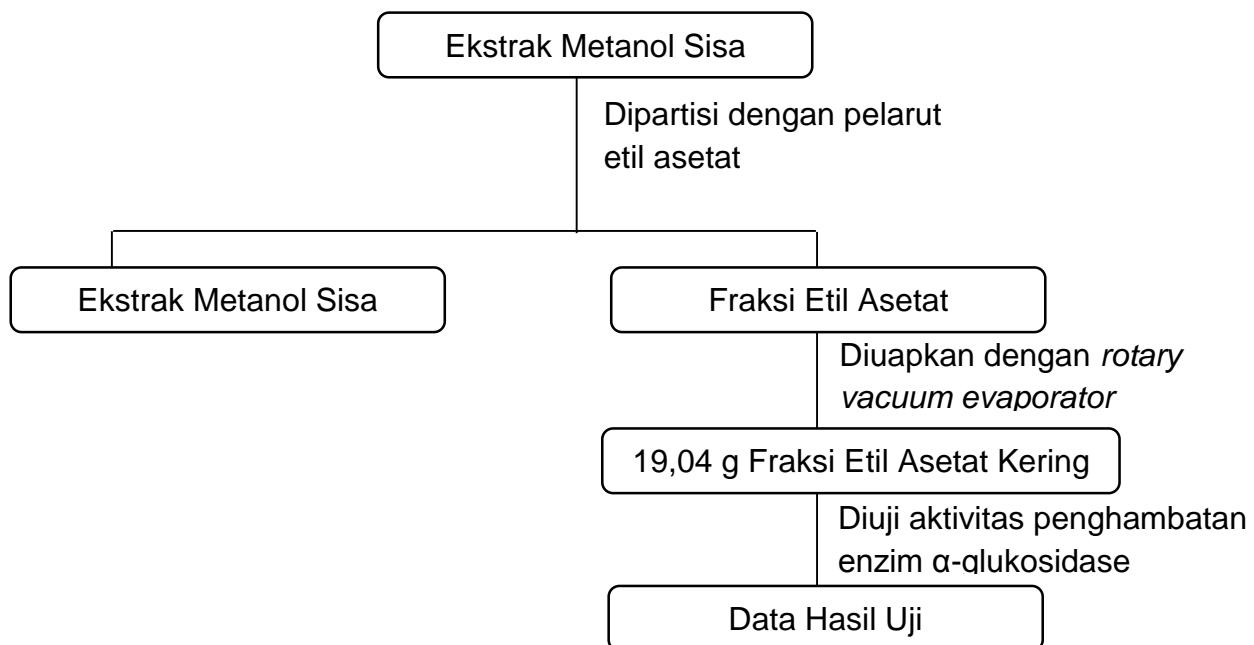
Lampiran 1. Bagan Kerja Ekstraksi Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)





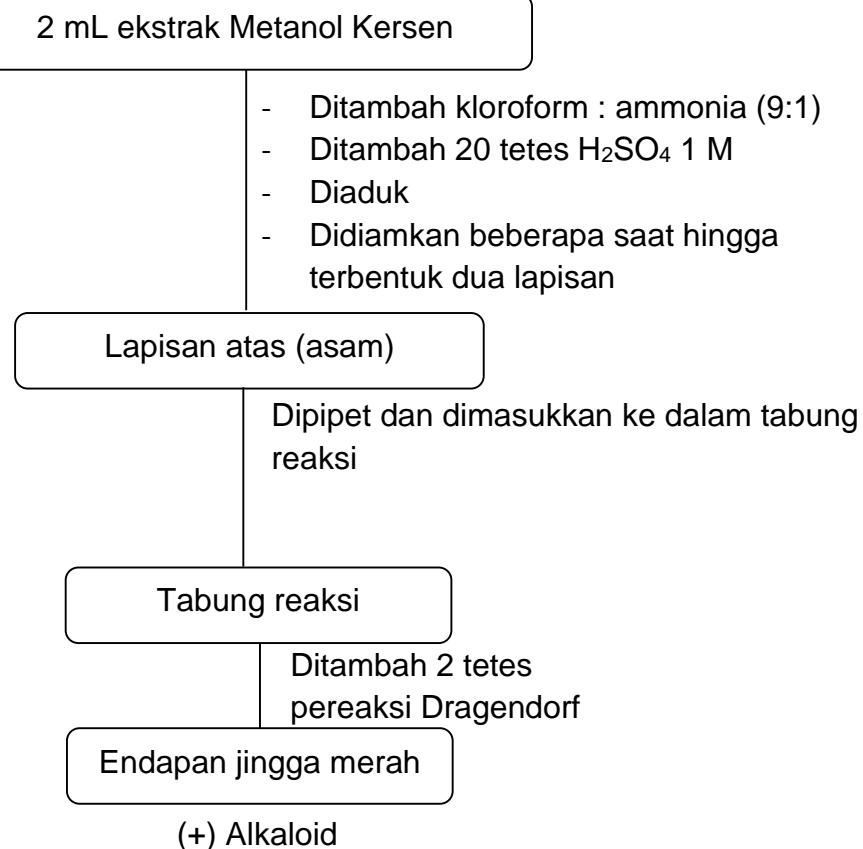
Lampiran 2. Bagan Kerja Ekstraksi Kulit Batang Kersen (*Muntingia calabura* L.)



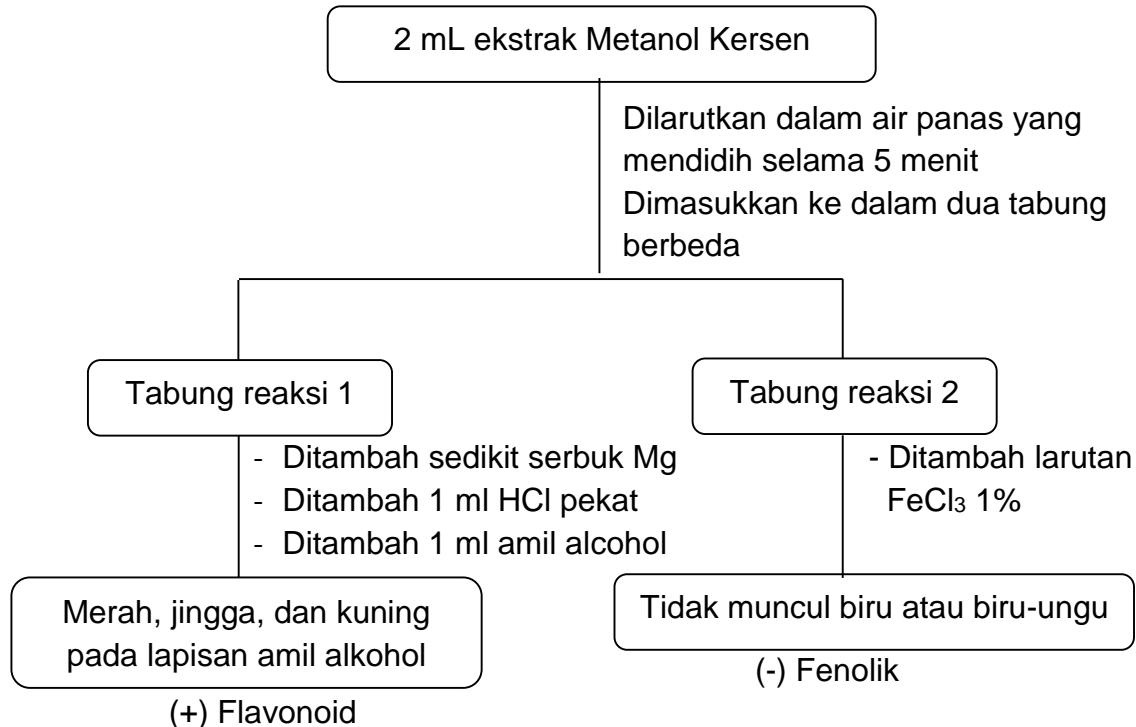


Lampiran 3. Bagan Kerja Uji Fitokimia

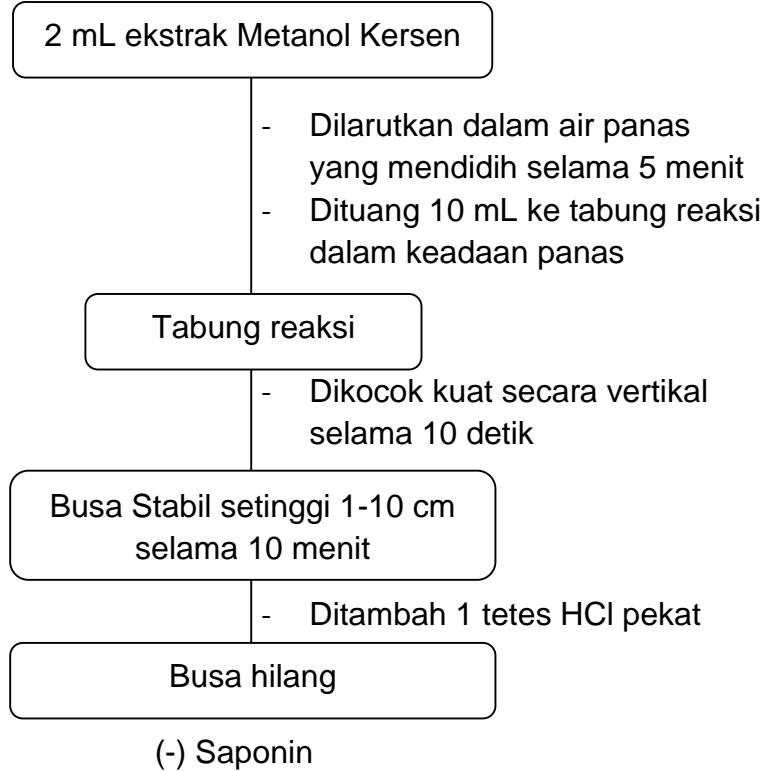
1. Uji Alkaloid



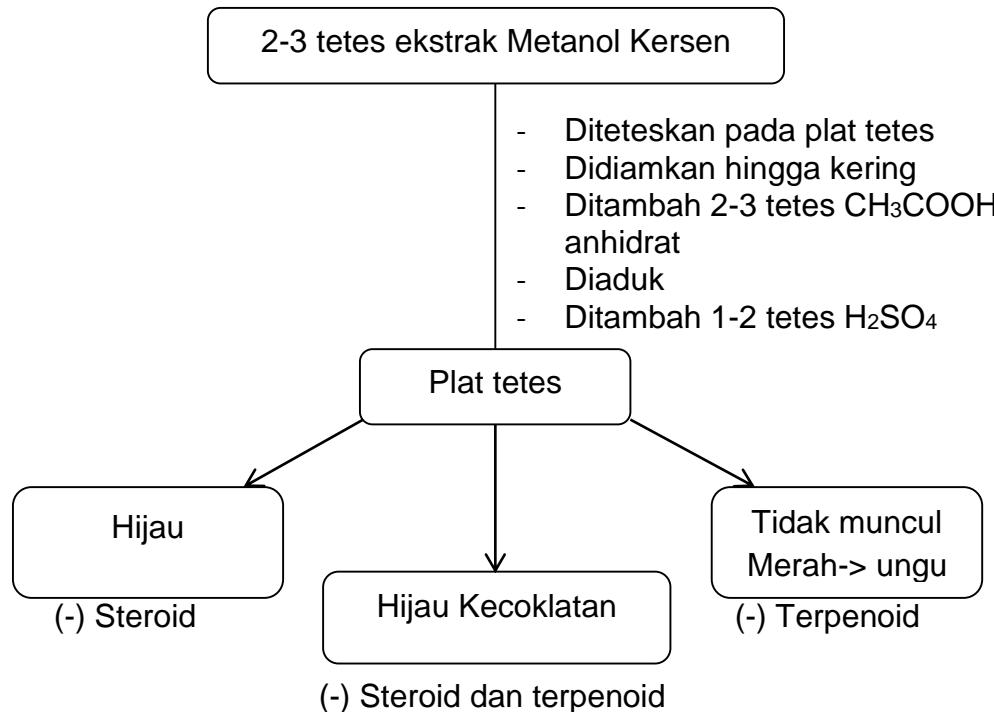
2. Uji Fenolik dan Flavonoid

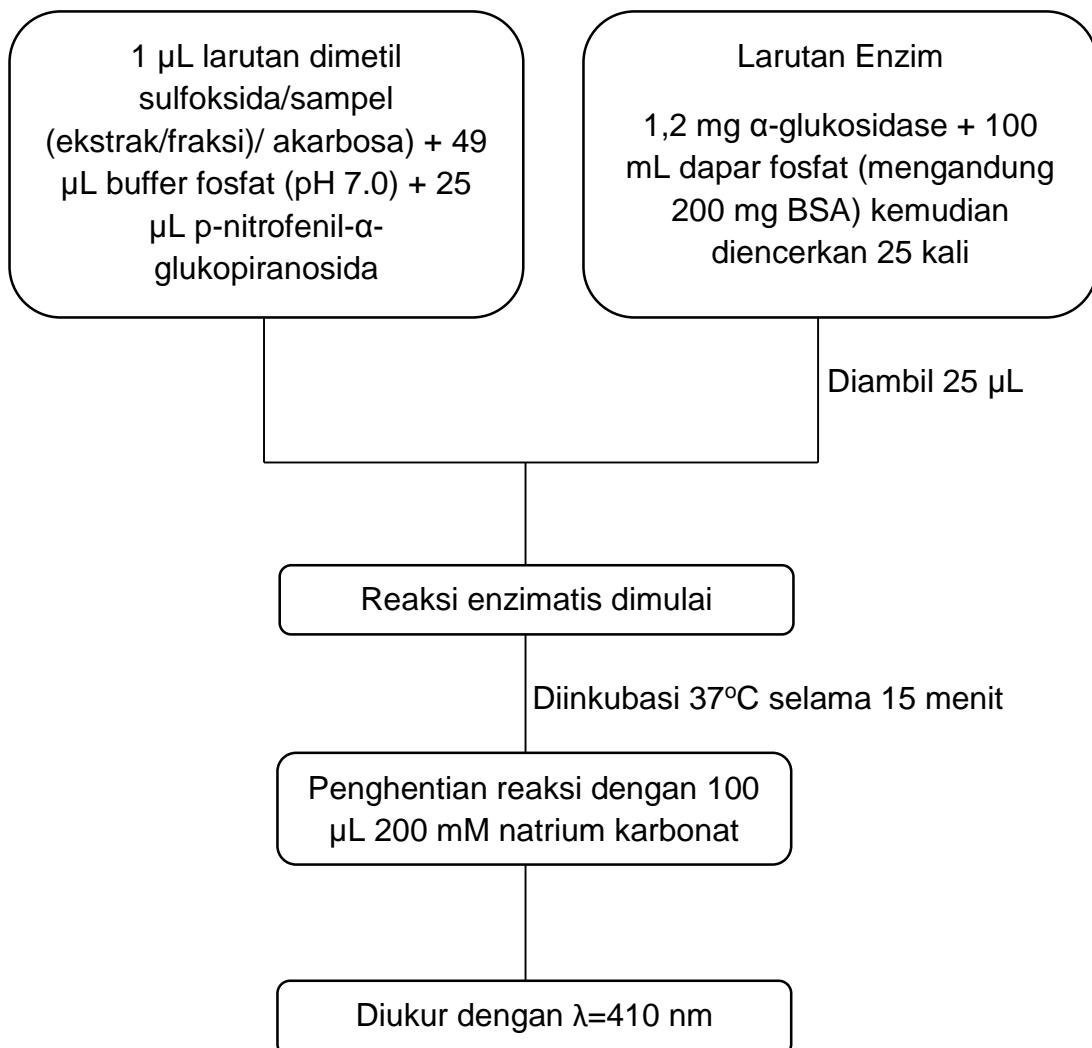


3. Uji Saponin



4. Uji Terpenoid dan Steroid



Lampiran 4. Bagan Kerja Uji Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase

Lampiran 5. Perhitungan Aktivitas Penghambatan

a. Ekstrak Metanol Daun

- Konsentrasi 4,26 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,246}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 20,1$$

- Konsentrasi 4,26 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,088}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 30,2$$

- Konsentrasi 8,52 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,205}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 22,7$$

- Konsentrasi 8,52 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,884}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 43,3$$

- Konsentrasi 17,04 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,627}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 59,8$$

➤ Konsentrasi 17,04 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,738}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 52,7$$

➤ Konsentrasi 34,09 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,553}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 64,5$$

➤ Konsentrasi 34,09 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,474}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 69,6$$

➤ Konsentrasi 68,18 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,247}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 84,2$$

➤ Konsentrasi 68,18 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,194}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 87,6$$

- Konsentrasi 136,36 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,037}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 97,6$$

- Konsentrasi 136,36 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,029}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 98,1$$

b. Ekstrak Metanol Kulit Batang

- Konsentrasi 4,26 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,910}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 41,6$$

- Konsentrasi 4,26 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,752}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 51,8$$

- Konsentrasi 8,52 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,725}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 53,5$$

➤ Konsentrasi 8,52 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,684}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 56,1$$

➤ Konsentrasi 17,04 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,536}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 65,6$$

➤ Konsentrasi 17,04 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,503}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 67,7$$

➤ Konsentrasi 34,09 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,291}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 81,3$$

➤ Konsentrasi 34,09 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,244}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 84,3$$

➤ Konsentrasi 68,18 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,071}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 95,4$$

➤ Konsentrasi 68,18 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - (0,055)}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 96,5$$

➤ Konsentrasi 136,36 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - (-0,004)}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 100,3$$

➤ Konsentrasi 136,36 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,000}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 100,0$$

c. Fraksi Etil Asetat Daun

➤ Konsentrasi 4,26 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,206}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 61,8$$

➤ Konsentrasi 4,26 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,209}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 61,2$$

➤ Konsentrasi 4,26 ppm (U3)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,212}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 60,7$$

➤ Konsentrasi 8,52 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,086}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 84,0$$

➤ Konsentrasi 8,52 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,101}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 81,3$$

- Konsentrasi 8,52 ppm (U3)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,103}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 80,9$$

- Konsentrasi 17,04 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,041}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 92,4$$

- Konsentrasi 17,04 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,040}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 92,6$$

- Konsentrasi 17,04 ppm (U3)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,047}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 91,3$$

- Konsentrasi 34,09 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,020}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 96,3$$

- Konsentrasi 34,09 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,019}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 96,5$$

- Konsentrasi 34,09 ppm (U3)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,020}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 96,3$$

- Konsentrasi 68,18 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,016}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 97,0$$

- Konsentrasi 68,18 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,019}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 96,5$$

- Konsentrasi 68,18 ppm (U3)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,015}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 97,2$$

- Konsentrasi 136,36 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,004}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 99,3$$

- Konsentrasi 136,36 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,006}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 98,9$$

- Konsentrasi 136,36 ppm (U3)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,010}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 98,1$$

d. Fraksi Etil Asetat Kulit Batang

- Konsentrasi 4,26 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,200}{0,539} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 62,9$$

- Konsentrasi 4,26 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,171}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 68,3

- Konsentrasi 4,26 ppm (U3)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,153}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 71,6

- Konsentrasi 8,52 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,085}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 84,2

- Konsentrasi 8,52 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,075}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 86,1

- Konsentrasi 8,52 ppm (U3)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,074}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 86,3

- Konsentrasi 17,04 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,033}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 93,9

- Konsentrasi 17,04 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,029}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 94,6

- Konsentrasi 17,04 ppm (U3)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,030}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 94,4

- Konsentrasi 34,09 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,016}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 97,0

- Konsentrasi 34,09 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,032}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 94,1

- Konsentrasi 34,09 ppm (U3)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,016}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 97,0

- Konsentrasi 68,18 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,009}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 98,3

- Konsentrasi 68,18 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,013}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 97,6

- Konsentrasi 68,18 ppm (U3)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,012}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 97,8

- Konsentrasi 136,36 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,013}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 97,6

- Konsentrasi 136,36 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,012}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 97,8

- Konsentrasi 136,36 ppm (U3)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{0,539 - 0,015}{0,539} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = 97,2

e. Fraksi Heksana Daun

- Konsentrasi 4,26 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,665}{1,559} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = -6,8

- Konsentrasi 4,26 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,762}{1,559} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = -13,0

- Konsentrasi 8,52 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,602}{1,559} \times 100\%$$

Aktivitas penghambatan (%) = -2,8

- Konsentrasi 8,52 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,551}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 0,5$$

➤ Konsentrasi 17,04 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,521}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 2,4$$

➤ Konsentrasi 17,04 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,594}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -1,6$$

➤ Konsentrasi 34,09 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,598}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -2,5$$

➤ Konsentrasi 34,09 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,569}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -0,6$$

➤ Konsentrasi 68,18 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,463}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 6,2$$

- Konsentrasi 68,18 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,459}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 6,4$$

- Konsentrasi 136,36 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,804}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -15,7$$

- Konsentrasi 136,36 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,840}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -18,0$$

f. Fraksi Heksana Kulit Batang

- Konsentrasi 4,26 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,610}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -3,3$$

- Konsentrasi 4,26 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,567}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -0,5$$

➤ Konsentrasi 8,52 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,477}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 5,3$$

➤ Konsentrasi 8,52 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,449}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 7,1$$

➤ Konsentrasi 17,04 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,501}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 3,7$$

➤ Konsentrasi 17,04 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,531}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 1,8$$

➤ Konsentrasi 34,09 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,619}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -3,8$$

- Konsentrasi 34,09 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,643}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -5,4$$

- Konsentrasi 68,18 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,817}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -16,5$$

- Konsentrasi 68,18 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,673}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -7,3$$

- Konsentrasi 136,36 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,849}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -18,6$$

- Konsentrasi 136,36 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,751}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = -12,3$$

g. Akarbosa

➤ Konsentrasi 4,26 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,023}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 34,4$$

➤ Konsentrasi 4,26 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 1,026}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 34,3$$

➤ Konsentrasi 8,52 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,755}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 51,6$$

➤ Konsentrasi 8,52 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,769}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 50,7$$

- Konsentrasi 17,04 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,499}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 68,0$$

- Konsentrasi 17,04 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,538}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 65,5$$

- Konsentrasi 34,09 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,328}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 79,0$$

- Konsentrasi 34,09 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,355}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 77,2$$

- Konsentrasi 68,18 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,200}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 87,2$$

- Konsentrasi 68,18 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,214}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 86,3$$

- Konsentrasi 136,36 ppm (U1)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,152}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 90,3$$

- Konsentrasi 136,36 ppm (U2)

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

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = \frac{1,559 - 0,159}{1,559} \times 100\%$$

$$\text{Aktivitas penghambatan (\%)} = 89,8$$

Lampiran 6. Perhitungan Nilai IC₅₀

1. Ekstrak Metanol Daun

Persamaan regresi linier pada grafik:

$$y = 0,5084x + 38,114$$

$$50 = 0,5084x + 38,114$$

$$x = 14,71 \text{ ppm}$$

2. Ekstrak Metanol Kulit Batang

Persamaan regresi linier pada grafik:

$$y = 0,3771x + 57,646$$

$$50 = 0,3771x + 57,646$$

$$x = 5,65 \text{ ppm}$$

3. Fraksi Etil Asetat Daun

Persamaan regresi linier pada grafik:

$$y = 0,1792x + 79,896$$

$$50 = 0,1792x + 79,896$$

$$x = 3,24 \text{ ppm}$$

4. Fraksi Etil Asetat Kulit Batang

Persamaan regresi linier pada grafik:

$$y = 0,1376x + 83,672$$

$$50 = 0,1376x + 83,672$$

$$x = 2,77 \text{ ppm}$$

5. Akarbose

Persamaan regresi linier pada grafik:

$$y = 86,443x + 52,527$$

$$50 = 86,443x + 52,527$$

$$x = 0,032 \text{ ppm}$$

Lampiran 7. Sertifikat Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase



LABORATORIUM PUSAT STUDI BIOFARMAKA

LPPM - INSTITUT PERTANIAN BOGOR

Jl. Taman Kencana No. 03 Bogor 16151

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

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

No	: 454/I3.11.7/LPSB/16	Bogor, 09 Agustus 2016
Lampiran	: 1 halaman	
Perihal	Laporan Hasil Uji	

Kepada Yth.

Muhammad Bahruddin Septianto
 Institut Pertanian Bogor
 Jl. Agathis Kampus IPB Dramaga Bogor

Dengan hormat,

Berdasarkan formulir permohonan analisis order no 041/VII, maka bersama ini kami sampaikan hasil uji analisis laboratorium untuk sampel:

Nama sampel: Ekstrak Daun Etil Asetat dan Ekstrak Batang Etil Asetat

Jenis analisis: Inhibisi Enzim α -Glukosidase

Demikian surat ini kami sampaikan semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Hormat kami,

Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka

LPPM IPB

Rudi Heryanto, MSi

Manajer Teknis

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

Lampiran 7. Lanjutan



LABORATORIUM PUSAT STUDI BIOFARMAKA

LPPM - INSTITUT PERTANIAN BOGOR
Jl. Taman Kencana No. 03 Bogor 16151
Telp/Fax: +62-251-8373561/ +62-251-8347525;
website: www.biofarmaka.or.id; Email: bfarmaka.lub@gmail.com

LAPORAN HASIL UJI

No. (sertifikat) 405.003/LPSB IPB/VIII/16

No Order	: 003/VIII
Nama / Instansi	: Muhammad Bahruddin Septianto / Universitas Negeri Jakarta
Alamat	: Pondok Alam Indah Rt 05 Rw 031 No 129
Jenis analisis	: Inhibisi Enzim α Glukosidase
Tanggal Terima	: 01 Agustus 2016
Tanggal pengujian	: 08 Agustus 2016

Nama Sampel	Identitas & keadaan sampel	Parameter	Hasil	Satuan	Teknik Analisis
Ekstrak Daun Etil Asetat	Ekstrak - Padatan	Inhibisi Enzim α Glukosidase - IC ₅₀	3.242	ppm	Spektrofotometri
Ekstrak Batang Etil Asetat			2.767	ppm	Spektrofotometri
Akarbosa	Serbuk - Padatan		0.006	ppm	Spektrofotometri
Keterangan:					

Bogor, 09 Agustus 2016

Manajer Teknis, MSc


PUSAT STUDI
BIOFARMAKA
LPPM IPB

Rudi Heryanto, MSi
NIP. 19760428 200501 1002

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

LPSB IPB-IV.25.2

1 dari 1

Lampiran 7. Lanjutan



LABORATORIUM PUSAT STUDI BIOFARMAKA
LPPM - INSTITUT PERTANIAN BOGOR
Jl. Taman Kencana No. 03 Bogor 16151
Telp/Fax: +62-251-8373561 / +62-251-8347525;
website: www.biofarmaka.or.id; Email: bfarmaka.lub@gmail.com

No	: 466/I3.11.7/LPSB/16	Bogor, 21 September 2016
Lampiran	: 1 halaman	
Perihal	: Laporan Hasil Uji	

Kepada Yth.

Muhammad Bahruddin Septianto
 Institut Pertanian Bogor
 Jl. Agathis Kampus IPB Dramaga Bogor

Dengan hormat,

Berdasarkan formulir permohonan analisis order no 014/VIII, maka bersama ini kami sampaikan hasil uji analisis laboratorium untuk sampel:

Nama sampel: Ekstrak Daun Metanol, Ekstrak Batang Metanol, Ekstrak Daun Heksan, dan Ekstrak Batang Heksan

Jenis analisis: Inhibisi Enzim α Glukosidase

Demikian surat ini kami sampaikan semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Hormat kami,

Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka

LPPM IPB


 Rudi Heryanto, MSi

Manajer Teknis

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

Lampiran 7.Lanjutan



LABORATORIUM PUSAT STUDI BIOFARMAKA

LPPM - INSTITUT PERTANIAN BOGOR

Jl. Taman Kencana No. 03 Bogor 16151

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

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

LAPORAN HASIL UJI

No. (sertifikat) 405.010/LPSB IPB/VIII/16

No Order : 014/VIII
 Nama / Instansi : Muhammad Bahruddin Septianto / Universitas Negeri Jakarta
 Alamat : Pondok Alam Indah Rt 05 Rw 031 No 129
 Jenis analisis : Inhibisi Enzim α Glukosidase
 Tanggal Terima : 11 Agustus 2016
 Tanggal pengujian : 19 September 2016

Nama Sampel	Identitas & keadaan sampel	Parameter	Hasil	Satuan	Teknik Analisis
Ekstrak Daun Metanol	Ekstrak - Padatan	Inhibisi Enzim α Glukosidase - IC ₅₀	14.712	ppm	Spektrofotometri
Ekstrak Batang Metanol			5.650	ppm	Spektrofotometri
Ekstrak Daun Heksan			>136.364	ppm	Spektrofotometri
Ekstrak Batang Heksan			>136.364	ppm	Spektrofotometri
Akarbosa	Serbuk - Padatan		0.032	ppm	Spektrofotometri
Keterangan:					

Bogor, 21 September 2016

Manajer Teknis,

PUSAT STUDI
BIOFARMAKA
LPPM IPB

Rudi Heryanto, MSI

NIP. 19760428 200501 1002

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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta :

Nama : Muhammad Bahruddin Septianto

Nomor Registrasi : 3325120245

Program Studi : Kimia

menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "**Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase Ekstrak Metanol, Fraksi Etil Asetat dan Fraksi N-Heksana Daun dan Kulit Batang Kersen (*Muntingia Calabura L.*) Asal Sukabumi, Jawa Barat**" adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Januari 2016 s.d Desember 2016
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, 14 Februari 2017

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Bahruddin Septianto

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhammad Bahruddin Septianto. Lahir di Bekasi pada tanggal 4 September 1994. Anak kedua dari empat bersaudara. Lahir dari pasangan Bapak Samino dan Ibu Rumiyati, serta mempunyai seorang kaka bernama Hakim dan dua adik bernama Imam dan Marwan.

Penulis menyelesaikan pendidikan formal di SDN Kali Abang Tengah V Bekasi pada tahun 2001-2006, SMPN 5 Bekasi pada tahun 2006-2009, SMAN 10 Bekasi pada tahun 2009-2012, dan diterima di Kimia FMIPA Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2012 melalui jalur SNMPTN undangan. Studi S1 diselesaikan pada tahun 2017.

Penulis pernah melakukan kunjungan ke beberapa industri, seperti PT. Niramas Utama (INACO), PT. Coca Cola Amatil Indonesia, PT. Amerta Indah Otsuka (Pocari Sweat), PT. Yakult Indonesia Persada, PT. Sidomuncul, dan Pabrik Carica – Dieng, Wonosobo. Penulis juga pernah melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sukarame, Pandeglang Banten. Selain itu penulis pernah menjadi asisten dosen Praktikum Kimia Struktur Molekul Organik, Isolasi dan Pemurnian Senyawa Organik dan Praktikum Analisis Instrumen.