

**EFEK INHIBISI FRAKSI ETIL ASETAT DAUN BENALU  
KERSEN (*Dendrophoe pentandra* (L.) Miq) TERHADAP  
ALPHA-GLUKOSIDASE**

**Skripsi**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran (S.Ked)



Oleh:

**Oktavianti Wella Savitri**

**04011181621019**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

### EFEK INHIBISI FRAKSI ETIL ASETAT DAUN BENALU KERSEN (*Dendrophoe pentandra* (L.) Miq) TERHADAP ALPHA-GLUKOSIDASE

Oleh:

**Oktavianti Wella Savitri**  
**04011181621019**

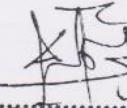
#### SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Kedokteran

Palembang, 23 Desember 2019  
**Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya**

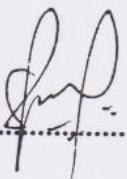
Pembimbing I

dr. Subandrate, M.Biomed.  
NIP. 19840516 201212 1 006



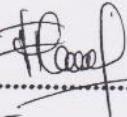
Pembimbing II

Drs. Sadakata Sinulingga, Apt. M.Kes.  
NIP. 19580802 198603 1 001



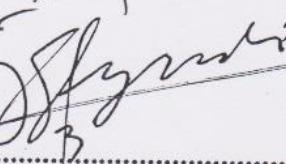
Penguji I

Fatmawati, S.Si., M.Si.  
NIP. 19700909 199512 2 002



Penguji II

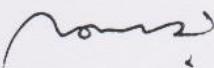
dr. Safyudin, M.Biomed.  
NIP. 19670903 199702 1 001



Ketua Program Studi  
Pendidikan Dokter



Mengetahui,  
Wakil Dekan I



dr. Susilawati, M.Kes.  
NIP. 197802272010122001

Dr. dr. Radityati Umi Partan, Sp.PD-KR, M.Kes  
NIP. 197207172008012007

## **PERNYATAAN**

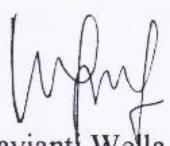
Saya yang beranda tangan di bawah ini dengan ini menyatakan bahwa:

1. Penelitian ini telah dilaksanakan sesuai prosedur yang ditetapkan.
2. Karya tulis saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, ~~magister, dan/atau doktor~~), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lainnya.
3. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian Saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan verbal Tim Pembimbing.
4. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, Desember 2019

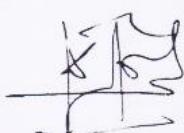
Yang membuat pernyataan,



(Oktavianti Wella Savitri)

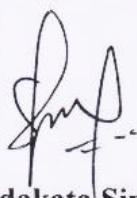
Mengetahui

Pembimbing I



dr. Subandrate, M.Biomed.  
NIP. 19840516 201212 1 006

Pembimbing II



Drs. Sadakata Sinulingga, Apt. M. Kes.  
NIP. 19580802 198603 1 001

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

---

---

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

Nama : Oktavianti Wella Savitri  
NIM : 04011181621019  
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum  
Fakultas : Kedokteran  
Jenis Karya : Skripsi

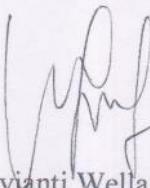
demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah Saya yang berjudul:

**EFEK INHIBISI FRAKSI ETIL ASETAT DAUN BENALU KERSEN (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) TERHADAP ALPHA GLUKOSIDASE**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari Saya selama tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, 7 Januari 2020  
Yang membuat pernyataan,



Oktavianti Wella Savitri  
NIM. 04011181621019

## ABSTRAK

### EFEK INHIBISI FRAKSI ETIL ASETAT DAUN BENALU KERSEN (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) TERHADAP ALPHA-GLUKOSIDASE

(*Oktavianti Wella Savitri*, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya)

**Latar Belakang:** Penelitian tentang obat antidiabetes terus dilakukan karena semakin meningkatnya angka penderita diabetes setiap tahun. Beberapa tanaman telah dilakukan pengujian tentang potensinya sebagai antidiabetes, salah satunya adalah daun kersen. Namun, penelitian tentang daun benalu kersen (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) untuk potensinya sebagai antidiabetes belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek inhibisi fraksi etil asetat daun benalu kersen.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian analitik eksperimental *in vitro* yang dilakukan di laboratorium dengan melakukan pengujian efek inhibisi enzim alpha-glukosidase fraksi etil asetat daun benalu kersen. Fraksi etil asetat didapatkan dari fraksinasi cair-cair ekstrak etanol 96% menggunakan pelarut etil asetat. Fraksi etil asetat dibuat dengan beberapa konsentrasi. Uji aktivitas fraksi etil asetat daun benalu kersen terhadap penghambatan enzim alpha-glukosidase menggunakan substrat *p*-nitrophenyl- $\alpha$ -D-glucoside dan enzim  $\alpha$ -glukosidase dari *Saccharomyces cerevisiae*. Uji aktivitas diukur serapannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 400 nm. Kemudian dihitung % inhibisi dan nilai IC<sub>50</sub> menggunakan uji statistik regresi linier.

**Hasil:** Metabolit sekunder yang terkandung dalam fraksi etil asetat daun benalu kersen adalah alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin, dan saponin. Hasil pengujian aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase fraksi etil asetat daun benalu kersen memiliki nilai IC<sub>50</sub> 42,61 ppm dan akarbose yang digunakan sebagai kontrol positif memiliki nilai IC<sub>50</sub> 20,23 ppm.

**Kesimpulan:** Fraksi etil asetat daun benalu kersen memiliki efek inhibisi enzim alpha-glukosidase yang dikategorikan aktif sebagai antidiabetes.

**Kata Kunci:** Antidiabetes, Daun Benalu Kersen, *Dendrophthoe pentandra*, Fraksi Etيل Asetat, Inhibisi Enzim Alpha-glukosidase.

Mengetahui,

Pembimbing I



dr. Subandrate, M.Biomed.  
NIP. 19840516201212006

Pembimbing II



Drs. Sadakata Sinulingga, S.Apt, M.Kes.  
NIP. 195808021986031001

## **ABSTRACT**

### **INHIBITORY EFFECT OF ETHYL ACETATE FRACTION BENALU KERSEN LEAVES (*Dendrophoe pentandra* (L.) Miq) ON ALPHA-GLUCOSIDASE**

(*Oktavianti Wella Savitri*, Faculty of Medicine Sriwijaya University, 63 pages)

**Background:** Research in antidiabetic drugs continues to be done because of the increasing number of diabetics each year. Several plants have been tested for their potential as antidiabetic, one of which is kersen leaves. However, research on the parasitic leaves of kersen for its potential as an antidiabetic has not been conducted. This study aims to determine the inhibitory effect of the ethyl acetate fraction of the parasite leaves of kersen.

**Method:** This research was an in vitro experimental analytic study conducted in a laboratory by testing the inhibitory effect of the enzyme alpha-glucosidase of the ethyl acetate fraction of the parasite leaves of kersen. Ethyl acetate fraction was obtained from liquid-liquid fraction of 96% ethanol extract using ethyl acetate solvent. Ethyl acetate fraction was made with several concentrations. The activity test of the ethyl acetate fraction of parasite leaves of kersen against the inhibition of the alpha-glucosidase enzyme using p-nitrophenyl-alpha-D-glucoside substrate and alpha-glucosidase enzyme from *Saccharomyces cerevisiae*. The absorption test is measured with a spectrophotometry at a wavelength of 400 nm. Then the % inhibition and IC<sub>50</sub> values were calculated using linear regression statistical test.

**Results:** Secondary metabolites contained in the ethyl acetate fraction of the parasite leaves of kersen are alkaloids, flavonoids, triterpenoids, tannins, and saponins. The results of the testing of the inhibitory activity of the enzyme alpha-glucosidase ethyl acetate fraction of parasite leaves of kersen had an IC<sub>50</sub> values of 42,61 ppm and acarbose used as a comparison had an IC<sub>50</sub> values of 20,23 ppm.

**Conclusion:** The ethyl acetate fraction of parasite leaves of kersen has an inhibitory effect of the enzyme alpha-glucosidase which is categorized as active as antidiabetic.

**Keywords:** Antidiabetic, Benalu Kersen Leaves, *Dendrophoe pentandra*, Ethyl Acetate Fraction, Alpha-glucosidase inhibitor.

Mengetahui,

Pembimbing I



dr. Subandrade, M.Biomed.  
NIP. 198405162012121006

Pembimbing II



Drs. Sadakata Sinulingga, S.Apt, M.Kes.  
NIP. 195808021986031001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah subhanahu wata'ala, karena atas berkat, rahmat, hidayah, dan karunia-Nya skripsi yang berjudul "**Efek Inhibisi Fraksi Etil Asetat Daun Benalu Kersen (*Dendrophoe Pentandra L. Miq*) terhadap Alpha-Glukosidase**" selesai tepat pada waktunya yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Shalawat dan salam tidak lupa juga untuk selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad shallallahu alaihi wasalam serta segenap pengikutnya hingga akhir zaman.

Dalam pengerjaan skripsi ini, penulis menghadapi berbagai kendala yang menyulitkan penulis dalam menyelesaiannya. Namun, atas bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, kendala-kendala tersebut dapat penulis atasi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada; Kedua orang tua penulis, Ayah dan Ibu serta kakak yang tidak pernah henti memberikan dukungan dan doa selama mengerjakan skripsi ini hingga selesai. Komisi pembimbing dan penguji skripsi ini, dr.Subandrate, M.Biomed sebagai pembimbing I, Bapak Drs. Sadakata Sinulingga, Apt. M. Kes. sebagai pembimbing II, Ibu Fatmawati, S.Si., M.Si, sebagai penguji I dan dr. Safyudin, M.Biomed sebagai penguji II atas ilmu dan waktu yang telah diberikan untuk membimbing, memberikan masukan, kritik, motivasi dan saran dalam penulisan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan baik. Kepada Staf FK Unsri dan Staf Lab. Biokimia FK Unsri yang telah membantu proses administrasi dan pengambilan data untuk skripsi ini, khususnya kepada Pak Tating dan Bu Rini. Kepada teman-teman penulis yang telah memberikan semangat dan bantuan tidak hanya saat menyusun skripsi ini tetapi juga selama masa preklinik yang telah dilalui. Kepada semua pihak yang tidak mungkin saya sebutkan satu per satu, saya ucapkan terima kasih. Semoga Allah membalas kebaikan bapak dan ibu, dokter, dan rekan-rekan semua.

Penulis sadar bahwa dalam skripsi ini masih banyak kekurangan di sana-sini, oleh karena itu, penulis menerima semua saran dan kritik yang membangun dalam penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua serta dapat menjadi rujukan bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

Palembang, 23 Desember 2019



Oktavianti Wella Savitri

## DAFTAR SINGKATAN

ADA	: <i>American Diabetes Association</i>
ADO	: Antidiabetik Oral
ATP	: Adenosina Trifosfat
BSA	: Bovin Serum Albumin
<i>Dendrophoe pentandra L. Miq.</i> : <i>Dendrophoe pentandra</i> Linnaeus Miquel	
DM	: Diabetes Melitus
DMSO	: Dimetil Sulfoksida
DPP-IV	: Dipeptyl Petidase IV
FeCl <sub>3</sub>	: Besi (III) Klorida
HCl	: Asam Klorida
GIP	: <i>Gastric Inhibitory Polypeptide</i> atau <i>Glucose-dependent Insulinotropic Peptide</i>
GLP-1	: <i>Glucagon like peptide-1</i>
HbA1c	: Hemoglobin A1c
HgCl <sub>2</sub>	: Raksa (II) Klorida
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	: Asam Sulfat
IC <sub>50</sub>	: <i>Inhibition Concentration 50</i>
KI	: Kalium Iodida
mM	: milimolar
Mg	: Magnesium
mL	: mililiter
NaOH	: Natrium Hidroksida
Na <sub>2</sub> CO	: Natrium Bikarbonat
p-NPG	: p-Nitrophenyl- $\alpha$ -D-glukopiranosida
PPAR $\gamma$	: <i>Peroxisome Proliferators-Activated Receptor-<math>\gamma</math></i>
Spektrofotometri UV-Vis : Spektrofotometri Ultraviolet <i>Visible</i>	

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	 <b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.3.1. Tujuan Umum .....	4
1.3.2 .Tujuan Khusus .....	4
1.4. Hipotesis .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.5.1. Manfaat Teoritis.....	4
1.5.2. Manfaat Praktis .....	4
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	 <b>5</b>
2.1. Kersen.....	5
2.1.1. Taksonomi dan Morfologi.....	5
2.1.2. Kandungan.....	6
2.2. Daun Benalu Kersen.....	7
2.2.1. Taksonomi dan Morfologi.....	7
2.2.2. Kandungan.....	8
2.3. Hubungan Daun Benalu Kersen dan Tanaman Inang Kersen ..	9
2.4. Penelitian yang Terkait.....	10
2.5. Diabetes Melitus .....	11
2.5.1. Definisi .....	11
2.5.2. Diagnosis .....	11
2.5.3. Epidemiologi.....	12

2.5.4. Klasifikasi.....	12
2.5.5. Obat Antidiabetes Oral.....	13
2.6. Ekstraksi .....	18
2.6.1. Definisi .....	18
2.6.2. Prinsip Ekstraksi .....	18
2.6.3. Faktor-faktor yang mempengaruhi Ekstraksi .....	19
2.6.4. Metode Ekstraksi .....	19
2.7. Pelarut Etil Asetat .....	21
2.8. Penapisan Fitokimia .....	23
2.8.1. Alkaloid .....	23
2.8.2. Flavonoid.....	24
2.8.3. Terpenoid dan Steroid .....	25
2.8.4. Tanin .....	25
2.8.5. Saponin.....	26
2.9. Uji Aktivitas Inhibisi Enzim $\alpha$ -Glukosidase.....	26
2.10. Spektrofotometri .....	27
2.10.1. Definisi .....	27
2.10.2. Prinsip Kerja .....	27
2.11. Kerangka Teori .....	29
2.12. Kerangka Konsep .....	30
 <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	 <b>31</b>
3.1. Jenis Penelitian.....	31
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.3. Objek Penelitian .....	31
3.4. Variabel Penelitian .....	31
3.5. Definisi Operasional.....	32
3.6. Cara Pengumpulan Data/Prosedur Kerja.....	33
3.6.1. Persiapan Alat dan Bahan.....	33
3.6.2. Pengeringan dan Pembuatan Simplisia .....	33
3.6.3. Pembuatan Ekstraksi dan Fraksinasi .....	34
3.6.4. Penapisan Fitokimia .....	34
3.6.4.1. Pembuatan Larutan Uji Fitokimia .....	34
3.6.4.2. Identifikasi Alkaloid .....	35
3.6.4.3. Identifikasi Flavonoid .....	35
3.6.4.4. Identifikasi Terpenoid dan Steroid .....	35
3.6.4.5. Identifikasi Tanin .....	36
3.6.4.6. Identifikasi Saponin .....	36
3.6.5. Persiapan Pengujian Efek Inhibisi Enzim $\alpha$ -Glukosidase.....	36

3.6.5.1. Pembuatan Larutan .....	36
3.6.5.2. Uji Pendahuluan Aktivitas $\alpha$ -Glukosidase .....	37
3.6.6. Pengujian Efek Inhbisi Enzim $\alpha$ -Glukosidase .....	38
3.6.6.1. Persiapan Blanko ( $B_1$ ).....	38
3.6.6.2. Persiapan Kontrol Blanko ( $B_0$ ) .....	39
3.6.6.3. Persiapan Standar Akarbose ( $A_1$ ) .....	39
3.6.6.4. Persiapan Kontrol Standar Akarbose ( $A_0$ ) .....	39
3.6.6.5. Persiapan Sampel ( $S_1$ ).....	39
3.6.6.6. Persiapan Kontrol Sampel ( $S_0$ ) .....	40
3.6.6.7. Perhitungan Persen Inhibisi dan $IC_{50}$ .....	40
3.7. Cara Pengolahan dan Analisis Data .....	41
3.8. Kerangka Operasional .....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1. Hasil Penelitian .....	43
4.1.1. Pembuatan Simplisia dan Penyiapan Uji.....	43
4.1.2. Ekstraksi .....	43
4.1.3. Fraksinasi Cair-Cair .....	44
4.1.4. Uji Fitokimia.....	44
4.1.5. Uji Aktivitas Inhibisi Enzim $\alpha$ -Glukosidase.....	44
4.1.5.1. Pengukuran Absorbansi dan Persen Inhibisi .....	44
4.1.5.2. Regresi Linier dan Perhitungan $IC_{50}$ .....	46
4.2. Pembahasan .....	47
4.2.1. Uji Fitokimia.....	47
4.2.1.1. Alkaloid .....	48
4.2.1.2. Flavonoid.....	48
4.2.1.3. Triterpenoid .....	49
4.2.1.4. Tanin .....	49
4.2.1.5. Saponin .....	50
4.2.2. Uji Aktivitas Inhibisi Enzim $\alpha$ -Glukosidase.....	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>53</b>
5.1. Kesimpulan .....	53
5.2. Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>64</b>
<b>BIODATA .....</b>	<b>83</b>
<i>Draft Artikel .....</i>	<b>84</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Sifat Fisika Etil Asetat .....	21
2. Hasil Fitokimia Fraksi Etil Asetat berbagai Tanaman ....	22
3. Definisi Operasional .....	31
4. Rentang Kategori Nilai IC <sub>50</sub> sebagai Antidiabetes .....	39
5. Sistem Reaksi Enzim untuk Satu Sampel.....	39
6. Absorbansi dan Persen Inhibisi Fraksi Etil Asetat Daun Benalu Kersen.....	44
7. Absorbansi dan Persen Inhibisi Akarbose sebagai Kontrol Positif.....	44
8. Aktivitas Efek Inhibisi Enzim Alpha-Glukosidase Fraksi Etil Asetat Daun Benalu Kersen .....	45
9. Aktivitas Efek Inhibisi Enzim Alpha-Glukosidase Akarbose Sebagai Kontrol Positif .....	45

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
1. Tanaman Kersen; Bentuk Daun, Buah, dan Bunga .....	6
2. Daun Benalu Kersen di Alam, Daun yang Sudah Dikeringkan, dan Bentuk Ilustrasi .....	8
3. Mekanisme Kerja Obat untuk Pengendalian Kadar Glukosa Darah .....	13
4. Mekanisme Kerja Obat Golongan Penghambat Enzim $\alpha$ -Glucosidase .....	16
5. Struktur Kimia Acarbose .....	16
6. Persamaan Reaksi Ezimatis $\alpha$ -Glukosidase dan p-Nitrofenil- $\alpha$ -D-Glukopiranosida .....	25
7. Kerangka Teori .....	28
8. Kerangka Konsep Penelitian.....	29
9. Kerangka Operasional .....	41

## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik	Halaman
1. Regresi Linier Fraksi Etil Asetat Daun Benalu Kersen ..	62
2. Regresi Linier Akarbose sebagai Kontrol Positif .....	64

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi Penelitian .....	64
2. Uji Fitokimia .....	66
3. Perhitungan Susut Pengeringan dan % Rendemen Hasil Ekstraksi dan Fraksinasi.....	67
4. Uji Aktivitas Inhibisi Enzim $\alpha$ -Glukosidase.....	68
5. Perhitungan Pengenceran Sampel dan Akarbose.....	70
6. Perhitungan Unit Larutan $\alpha$ -Glukosidase .....	72
7. Sertifikat Analisis Enzim $\alpha$ -Glukosidase .....	73
8. Sertifikat Analisis Substrat 4-Nitrophenyl- $\alpha$ -D- Glukopyranoside .....	74
9. Hasil Pengukuran Absorbansi Fraksi Etil Asetat dengan Spektrofotometri pada Gelombang Maksimum 400 nm .	75
10. Hasil Pengukuran Absorbansi Akarbose dengan Spektrofotometri pada Gelombang Maksimum 400 nm .	76
11. Grafik Persamaan Regresi Linier .....	77
12. Sertifikat Etik .....	78
12. Surat Izin Penelitian .....	79
13. Surat Keterangan Selesai Penelitian .....	80
14. Lembar Konsultasi Skripsi .....	81
15. Lembar Persetujuan Revisi .....	82

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Tumbuh-tumbuhan obat yang tercatat di dunia berjumlah kurang lebih 40.000 jenis. Indonesia termasuk salah satu negara yang kaya akan keanekaragaman hayati. Sekitar 30.000 dari tumbuh-tumbuhan tersebut tumbuh di tanah Indonesia. Dari data tersebut diketahui 7.500 diantaranya sudah terbukti berkhasiat obat. Tumbuh-tumbuhan yang sudah digunakan untuk bahan industri obat tradisional dilaporkan kurang lebih 1.200 jenis (Nuroho dan Ningsih, 2017).

Tanaman yang berpotensi kuat untuk dilakukan penelitian lanjutan guna pengembangan obat diabetes terdata sebanyak 120 tanaman. Informasi ini didapatkan setelah dilakukan evaluasi farmakologis 1000 tanaman dari 1700 tanaman yang disebutkan oleh berbagai kelompok budaya dalam pengobatan tradisional di seluruh dunia yang berkhasiat untuk mengobati atau mengontrol diabetes (Subramoniam, 2016).

Informasi yang relevan untuk pengembangan obat-obatan antidiabetes yang aman dan efektif bagi penderita diabetes sangat dibutuhkan. Akhir-akhir ini penelitian mengenai fitokimia berbagai sumber tanaman dan pengujian mekanisme kerja antidiabetes yang bersumber dari tanaman semakin digalakkan seiring dengan semakin meningkatnya angka penderita diabetes (Subramoniam, 2016). Informasi statistik menunjukkan prevalensi penderita diabetes di Indonesia yang semula berada pada angka 6,9 persen di tahun 2016 meningkat menjadi 8,5 persen di tahun 2018 (Kemenkes RI, 2018). Jumlah kasus diabetes diprediksi akan terus meningkat setiap tahunnya. Data yang dirilis oleh *International Diabetes Federation* tahun 2017 menyebutkan bahwa penderita diabetes di Indonesia mencapai 10,3 juta jiwa dan diprediksi akan menyentuh angka 16,7 juta jiwa pada tahun 2045.

Salah satu tanaman yang sudah diteliti berpotensi sebagai antidiabetes adalah pohon kersen (*Muntingia Calabura* L.). Dalam sebuah penelitian *in vitro* didapatkan kesimpulan bahwa fraksi etil asetat daun kersen memiliki daya inhibisi

terhadap enzim alpha-glukosidase yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol 96%. Daya inhibisi yang tinggi ini disebabkan oleh tingginya kadar flavonoid (Hanwar, 2018). Dalam penelitian lain disebutkan bahwa ekstrak etil asetat daun kersen mengandung alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, dan tanin (Puspitasari dan Wulandari, 2017). Senyawa flavonoid yang terkandung dalam daun kersen terbukti memiliki berbagai manfaat selain antidiabetes, yaitu memiliki aktivitas antioksidan dan antikanker (Zakaria dkk., 2011).

Daun benalu kersen (*Dendrophoe pentandra* (L.) Miq.) merupakan jenis benalu bersifat hemiparasit (setengah parasit) yang menyerang berbagai jenis tumbuhan inang, semak, maupun pohon (Sunaryo, 2008). Benalu kerap dianggap sebagai tanaman parasit yang mengganggu pertumbuhan tanaman inang sehingga sering dibuang begitu saja. Dilaporkan dari beberapa penelitian bahwa khasiat dari daun benalu kersen diantaranya adalah antikanker (Sundaryono, 2011; Nirwana, 2015; Diba, Salni, dan Subandrate, 2019), antibakteri (Anita, Khotimah, Yanti, 2014; Nirwana dan Susilowati, 2017; Fahmih dan Bulan, 2018), antioksidan (Sembiring, Lenny, dan Marpaung 2017), antijamur (Saraswati, 2010), dan hepatoprotektor (Tristanti, Bodhi, dan Fatimawali, 2013). Skrining fitokimia dari ekstrak etil asetat daun benalu kersen menunjukkan adanya kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid yang memiliki potensi antibakteri (Nirwana dan Susilowati, 2017). Kandungan senyawa tersebut belum dilaporkan untuk potensinya sebagai antidiabetes.

Berdasarkan beberapa penelitian, daun kersen dan daun benalu kersen sama-sama memiliki kandungan flavonoid. Flavonoid dilaporkan merupakan agen terapi yang baik dalam pengelolaan diabetes dan komplikasi kronis yang ditimbulkan (Marella, 2018). Gugus flavonoid yang berperan dalam menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase adalah 3', 4'- hidroksi pada cincin  $\beta$  yang memainkan peran dalam interaksi dengan sisi aktif dari enzim, sedangkan 3-OH pada cincin karbon berfungsi mempertahankan pengikatan yang tepat pada molekul flavonoid (Xu, 2010). Prinsip penghambatan ini sama dengan *acarbose* yang selama ini merupakan salah satu obat yang digunakan untuk diabetes, yaitu dengan menghasilkan penundaan hidrolisis karbohidrat, disakarida, dan absorpsi glukosa serta

menghambat metabolisme sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa (Ridwan, dkk., 2015; Taufiqurrohman, 2015). Selain flavonoid dan terpenoid, kandungan saponin dan tanin juga terbukti memiliki aktivitas antidiabetes dengan mekanisme yang berbeda (Subramoniam, 2016; Omar dkk, 2010).

Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etil asetat. Pemilihan pelarut dilandasi dari sifat pelarut yang semipolar sehingga diharapkan dapat menarik analit-analit semipolar dari daun benalu kersen yang akan diuji aktivitas antidiabetesnya. Hal ini dilandasi dari penelitian sebelumnya yang telah melakukan uji fitokimia ekstrak etil asetat dan didapatkan kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid (Nirwana dan Susilowati, 2017).

Daun kersen telah teruji memiliki aktivitas antidiabetes akan tetapi manfaat daun benalu kersen yang merupakan parasit atau tumbuhan pengganggu sebagai antidiabetes masih belum dilaporkan. Penelitian ini berupaya memanfaatkan sifat benalu yang memiliki kandungan yang sama dengan tanaman inangnya yang sudah terbukti memiliki khasiat antidiabetes. Penelitian ini membuktikan bahwa fraksi etil asetat daun benalu kersen memiliki aktivitas antidiabetes dengan mekanisme penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase.

## 1.2. Rumusan Masalah

Tanaman kersen (*Muntingia calabura* L.) terbukti memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid yang memiliki aktivitas antidiabetes. Daun benalu kersen (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) yang bersifat hemiparasit yaitu menyerang tumbuhan inangnya seharusnya juga memiliki kandungan dan manfaat yang sama. Maka dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut;

1. Apakah fitokimia yang terkandung dalam fraksi etil asetat daun benalu kersen?
2. Apakah fraksi etil asetat daun benalu kersen memiliki efek inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase?

3. Berapakah nilai inhibisi fraksi etil asetat daun benalu kersen dari hasil pengujian aktivitas antidiabetes dengan metode penghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase yang diukur menggunakan spektrofotometri?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

#### **1.5.1. Tujuan Umum**

Penelitian ini untuk mengetahui bahwa fraksi etil asetat daun benalu kersen memiliki efek inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase.

#### **1.5.2. Tujuan Khusus**

1. Fitokimia fraksi etil asetat daun benalu kersen dapat diketahui melalui uji penapisan fitokimia.
2. Konsentrasi fraksi etil asetat daun benalu kersen dapat dianalisis konsentrasi yang optimal dalam menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase.

### **1.4. Hipotesis**

$H_0$ : Fraksi etil asetat daun benalu kersen tidak memiliki efek inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase.

$H_1$ : Fraksi etil asetat daun benalu kersen memiliki efek inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

#### **1.5.1. Manfaat Teoritis**

1. Hasil penelitian akan memberikan informasi baru yang akan memicu penelitian lanjutan tentang efektivitas daun benalu kersen sebagai obat antidiabetes.
2. Hasil penelitian meningkatkan pengetahuan mengenai metode ekstraksi dan fraksinasi uji antidiabetes pada daun benalu kersen.

#### **1.5.2. Manfaat Praktis**

1. Memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai manfaat daun benalu kersen yang dapat digunakan sebagai antidiabetes.

Memberikan informasi dan dapat dijadikan sumber rujukan bagi tenaga kesehatan dalam menetapkan strategi pengobatan penyakit diabetes.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aligita, Widhya, Elis Susilawati, Ika K. Sukmawati, Lusi H., dan Jejen R.. 2018. Antidiabetic Activities of *Muntingia Calabura* L. Leaves Water Extract in Type 2 Diabetes Mellitus Animal Models. *The Indonesian Biomedical Journal*, 10 (2), hlm. 165–70 (<https://inabj.org/index.php/ibj/article/view/405/387>) Diakses 16 Juli 2019.
- Amiragab El, Barky, Samy A. H., Abeer Abd-Elhameed A., Yehia A.H., dan Tarek Mostafa M.. 2017. Diabetes Management Saponins and Their Potential Role in Diabetes Mellitus. *Diabetes Management*. 7(1), hlm. 148–158. (<http://www.openaccessjournals.com/articles/saponins-and-their-potential-role-in-diabetes-mellitus.pdf>) Diakses 24 Juli 2019.
- Andari, Susilowati. 2013. Perbandingan Penetapan Kadar Ketoprofen Tablet secara Alkalimetri dengan Spektrofotometri-UV. *Jurnal EduHealth*, 3(2). (<http://journal.unipdu.ac.id:8080/index.php/eduhealth/article/viewFile/332/298>) Diakses 17 Juli 2019.
- Anita, A., Khotimah, S. dan Yanti, A. H. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Benalu Jambu Air (*Dendrophoe pentandra* (L.) Miq) terhadap Pertumbuhan *Salmonella Typhi*. *Jurnal Protobiont*. 3 (2), (<http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/view/6834/7043>) Diakses 2 Juli 2019.
- Ariani, Kartika I. R. dan Fera K., 2017. Uji Aktivitas Inhibisi Enzim  $\alpha$ -Glukosidase secara In Vitro dari Ekstrak Metanol Daun *Cryptocarya densiflora* Blume dan Fraksi-Fraksinya. *Jurnal Riset Sains dan Kimia Terapan*, 7(1), hlm 14-20, (<https://doi.org/10.21009/JRSKT.071.03>) Diakses 8 Desember 2019.
- Asra, Ridho, Nize Ria Azni, Rusdi, dan Nessa. 2019. Antioxidant Activities from Ethanol Extract, Hexane, Ethyl Acetate, and Water Fractions of Kapulaga Leaf (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*. 2 (1), hlm. 30-37. (<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v2i1.17>) Diakses 8 Desember 2019.
- Astuti, Yuli, Sepriyanto Dirgantara, Elsy Gunawan, dan Komar R. Wirasutisna. 2016. Aktivitas Sitotoksik dan Analisis Fitokimia *Myrmecodia beccarii* Hook.f. Asal Papua. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 3 (2), hlm. 466-473. (<https://doi.org/10.25026/mpc.v3i2.147>) Diakses 8 Desember 2019.
- Bosenberg, L. dan Zyl D.G. Van. 2008. The Mechanism of Action of Oral Antidiabetic Drugs: A Review of Recent Literature Insulin Secretagogues. *Jemdsa*, 13 (3), hlm. 80-88.

- Brunton, Laurence L., Randa Hilal D., dan Bjorn C.Knollmann. 2018. Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics 13th Edition. Mc Graw Hill Education: New York, US, hlm 863-885.
- Chien, I. L. Yao Pin Teng, Hsiao-Ping Huang, dan Yeong Tarng Tang. 2005. Design and Control of An Ethyl Acetate Process: Coupled Reactor/Column Configuration. *Journal of Process Control*, 15 (4), hlm. 435–449 ([doi: 10.1016/j.jprocont.2004.07.003](https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2004.07.003)) Diakses 24 Juli 2019.
- Cseke, Leland J., Ara Kirakosyan, Peter B. Kaufman, Sara Warber, dan Jamrs A. Duke. 2006. Natural Products from Plants Second Edition. Taylor and Francis, New York, US, hlm. 101.
- Dahlan, Sopiyudin. 2014. Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan Edisi Keenam. Jakarta: Salemba Medika, hlm. 5-10.
- Davehat, F.L., S. Tomasi, Fontanel D., Boustie J. 2002. Flavonols drom Scurrula ferruginea Danser (*Loranthaceae*). *Z. Naturforsch.* 57 hlm. 1092-1095.
- Depkes RI. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Departemen Kesehatan RI Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Direktorat Pengawasan Obat Tradisional. Jakarta, hlm. 10-11.
- Diba, M.F., Salni, dan Subandrate. 2019. Uji Sitotoksik Ekstrak dan Fraksi *Dendrophoe pentandra* (L) Miq pada Sel T47D. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 22 (3) hlm. 43. (<https://ejurnal.undip.ac.id/index.php/ksa/article/view/22075/15180>) Diakses 26 Juni 2019).
- Ekasari, V. dan Yudoyono, G. 2013. Fabrikasi Dssc dengan Dye Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale Linn Var. Rubrum*) Variasi Larutan T. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2 (1), hlm. 15-20 ([http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/article/download/2513/893](http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/download/2513/893)) Diakses 17 Juli 2019.
- Elya, Berna, Katrin Basah, Abdul Mun'im, Wulan Yuliastuti, Anastasia Bangun, dan Eva Kurnia Septiana. 2012. Screening of  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitory Activity from Some Plants of Apocynaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, and Rubiaceae. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, hlm. 3-4.
- Fahmih, A. dan Bulan, R. 2018. Uji Aktivitas Toksisitas dan Antimikroba Flavonoid Total Daun Benalu (*Dendrophoe pentandra* (L) Miq) dari Pohon Glodokan (*Polyalthia longifolia*). Chempublish Journal. 3 (1). (<https://online-journal.unja.ac.id/chp/article/view/4733/3551>) Diakses pada 2 Juli 2019.
- Febriyanti. 2012. Uji Aktivitas Antidiabetes dengan Penghambatan Aktivitas Alfa-Glukosidase dari Kulit Batang Kayu Tuah (*Antidesma celebium* Miq.) dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi Teraktif. Skripsi pada

- Jurusan Farmasi Universitas Indonesia yang tidak dipublikasikan, hlm 48-50.
- Fitrilia, Tiana, M. Bintang, dan M. Safithri. 2017. Inhibisi Enzim  $\alpha$ -Glukosidase Menggunakan Ekstrak Daun Benalu Cengkeh (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Mic). Jurnal Agroindustri Halal. 3 (1). (<https://ojs.unida.ac.id/Agrohalal/article/view/041-047.>) Diakses 26 Juni 2019.
- Gandjar, I. G. dan Rohman A. 2007. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta, Pustaka Pelajar Yogyakarta.
- Hanwar, Dedi dan Khisma Arum Firdaus. 2018. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol dan Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap Penghambatan Enzim  $\alpha$ -Glukosidase secara In Vitro. The 8th Univeristy Research Colloquium 2018 Univeritas Muhammadiyah Purwokerto. 406–411. (<http://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/374/364>) Diakses 26 Juni 2019.
- Harborne, J. B. dan P. M. Dey. 1997. *Plant Biochemistry*. Academic Press, San Diego, California, US, hlm.408-473.
- Hasibuan, E. 2015. Pengenalan Spektrofotometri pada Mahasiswa yang Melakukan Penelitian di Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran USU. Karya Tulis Ilmiah pada Fakultas Kedokteran USU yang tidak dipublikasikan, hlm. 1–17.
- Havsteen, BH. 2002. The Biochemistry and Medical Significance of The Flavonoids. Pharmacol Ther, 96 (2-3), hlm. 67-202.
- International Diabetes Federation. 2017. IDF Diabetes Atlas Eighth Edition 2017. International Diabetes Federation. ([doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31679-8.](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31679-8.)) Diakses 2 Juli 2019.
- Katzung dan Trevor. 2019. *Pharmacology Examination and Board Review* 12th Edition. Mc Graw Hill Education, New York, US, hlm. 348-353.
- Kemenkes RI. 2018. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta, hlm. 182–183.
- Kemenkes RI. 2018. Hari Diabetes Sedunia 2018. InfoDATIN. Pusat Data dan Informasi Kesehatan RI. Jakarta, hlm. 8.
- Ken, Ng, Chunhe Gu, Han Zhang, dan Clarisa Yosa Putri. 2016. Evaluation of  $\alpha$ -Amylase and  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitory Activity of Flavonoids. International Journal of Food and Nutritional Science, 2 (6), hlm. 1–6. ([doi: 10.15436/2377-0619.15.042.](https://doi.org/10.15436/2377-0619.15.042.)) Diakses 17 Juli 2019.

- Kim, K.Y., Nam K.A., Kurihara H., dan Kim S.M. 2008. Potent  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitors Purified from The Red Alga *Grateloupia elliptica*. *Phytochemistry*, 69: 2820-2825.
- Kosasih E., Supriatna. N., Ana E. 2013. Informasi singkat benih kersen/talok (*Muntingia calabura* L.). Balai Pemberian Tanaman Hutan Jawa dan Madura.
- Krentz, A. J. dan C. J. Bailey. 2005. Oral Antidiabetic Agents: Current Role in Type 2 Diabetes Mellitus. *Drugs*, 65 (3), hlm. 385–411. ([doi: 10.2165/00003495-200565030-00005](https://doi.org/10.2165/00003495-200565030-00005)) Diakses 19 Juli 2019.
- Kumar, D., Ghosh, R. dan Pal, B. C. 2013.  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitory Terpenoids from *Potentilla fulgens* and Their Quantitative Estimation by Validated HPLC Method. *Journal of Functional Foods*. Elsevier Ltd, 5 (3), hlm. 1135–1141. ([doi: 10.1016/j.jff.2013.03.010](https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.03.010)) Diakses 24 Juli 2019.
- Kumar, Sunil, Simay Narwal, Vipin Kumar, dan Om Prakash. 2011.  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitors from Plants: A Natural Approach to Treat Diabetes. *Journal Pharmacogn Rev*. 5 (9), hlm. 19-29. ([doi: 10.4103/0973-7847.79096](https://doi.org/10.4103/0973-7847.79096)) Diakses 23 Desember 2019.
- Laswati, D. T., Natalia Retno I. S., dan Oktivia Anggraini. 2017. Pemanfaatan Kersen (*Muntingia calabura* L) Sebagai Alternatif Produk Olahan Pangan: Sifat Kimia Dan Sensoris. *Jurnal JITIPARI*, 4, hlm. 127–134. ([doi: 10.1364/BOE.9.003017](https://doi.org/10.1364/BOE.9.003017)) Diakses 16 Juli 2019.
- Leonardo, L. 2011. Gambar Tanaman Kersen. ([http://www.phytoimages.siu.edu/imgs/benctan/r/Muntingiaceae\\_Muntingia\\_calabura\\_32840.html](http://www.phytoimages.siu.edu/imgs/benctan/r/Muntingiaceae_Muntingia_calabura_32840.html)) Diakses 12 Juli 2019.
- Lim, T. K. 2012. Edible medicinal and non-medicinal plants. Springer Dordrecht Heidelberg, New York, US, hlm. 489-491.
- Loranza, Bianca. 2012. Uji Penghambatan Aktivitas Enzim Alfa-Glukosidase dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi Teraktif Daun Buni (*Antidesma bunius* L.). Skripsi pada Jurusan Farmasi Universitas Indonesia yang tidak dipublikasikan, hlm 20-35.
- Mahmudah, Kun Fitriana. 2011. Uji Aktivitas Antidiabetes dengan Metode Penghambatan Enzim  $\alpha$ -Glukosidase dan Skrining Fitokimia pada Beberapa Tanaman Indonesia. Skripsi pada Jurusan Farmasi Universitas Indonesia yang tidak dipublikasikan, hlm 31-42.
- Marella, S. 2018. Flavonoids-The Most Potent Poly-phenols as Antidiabetic Agents: An Overview. Crimson Publishers. 1(3). hlm. 2–6. (<https://crimsonpublishers.com/madd/pdf/MADD.000513.pdf>) Diakses 3 Juli 2019.

- Marjoni, Mhd. Riza. 2019. Modul Praktikum Fitokimia. Bitread Publishing, Jakarta, hlm. 17-80.
- Mashita, Maya. 2011. Skrining Aktivitas Penghambatan Enzim  $\alpha$ -Glukosidase dan Penapisan Fitokimia dari Beberapa Tanaman Obat yang Digunakan sebagai Antidiabetes di Indonesia. Skripsi pada Jurusan Farmasi Universitas Indonesia yang tidak dipublikasikan, hlm 17-27.
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. Jurnal Kesehatan, 7 (2), hlm. 361–367. (<http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/55/29>) Diakses 17 Juli 2019.
- Muttaqin, Zainal, Sri Wilarso Budi R, Basuki Wasis, Iskandar Z. Siregar, dan Corryanti. 2017. Peranan Burung sebagai Agen Penyebaran Benalu pada Jati di Kebun Benih Klonal (KBK) Padangan, Perum Perhutani. Zoo Indonesia, 25 (2), hlm 90-106. ([http://ejournal.biologi.lipi.go.id/index.php/zoo\\_indonesia/article/download/3358/2861](http://ejournal.biologi.lipi.go.id/index.php/zoo_indonesia/article/download/3358/2861)) Diakses 8 Agustus 2019.
- Naturalis Biodiversity Center. 1998. Gambar Daun Benalu Kersen. (<https://biportal.naturalis.nl/specimen/L.3890898>) Diakses 4 Juli 2019.
- Neldawati, Ratnawulan, dan Gusnedi. 2013. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. Pillar of Physics, 2, hlm. 76–83. (<http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/fis/article/viewFile/756/513>) Diakses 17 Juli 2019.
- Nguyen, Xuan Nghiem, Phan Van Kim, Chau Van Minh, Nih Khac Ban, Nguyen Xuan Cuong, Nguyen Huu Tung, Le Minh Ha, Do Thi Ha, Bui Huu Tai, Tran Hong Quang, Tran Minh Ngoc, Young-in Kwon, Hae-Dong Jang, dan Young Ho Kim. 2010.  $\alpha$ -Glucosidase Inhibition Properties of Cucurbitane-Type Triterpene Glycosides from the Fruits of *Momordica charantia*. US National Library of Medicine National Institutes of Health, 58 (5), hlm. 720–724. ([doi: 10.1248/cpb.58.720](https://doi.org/10.1248/cpb.58.720)) Diakses 17 Juli 2019.
- Nirwana, A. P. dan Susilowati, I. T. 2017. Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol dan Etil Asetat Daun Benalu *Dendrophoe pentandra* terhadap *Klebsiella pneumoniae* Penghasil ESBL. Biomedika, 10 (1), hlm. 36–41. ([doi: 10.31001/biomedika.v10i1.223](https://doi.org/10.31001/biomedika.v10i1.223)) Diakses 16 Juli 2019.
- Nofiani, R. 2008. Urgensi dan Mekanisme Biosintesis Metabolit Sekunder Mikroba Laut. Jurnal Natur Indensia, 10 (2), hlm 120-125.
- Nuria, Maulita Cut, Zumrotul Chabibah, Syahar Banu, dan Risha Fillah Fitrihia. 2014. Penelusuran Potensi Fraksi N-Heksan dan Etil Asetat dari Ekstrak Metanol Daun Gugur Ketapang (*Terminalia catappa* L) sebagai Antidiare. Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik Univesitas Wahid Hasyim.

- Nuroho, R. A. dan Ningsih, E. A.. 2017. Info Komoditi Tanaman Obat. Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. Jakarta, hlm. 9–19. ([http://bppp.kemendag.go.id/media\\_content/2017/12/Isi\\_BRIK\\_Tanaman\\_Obat.pdf](http://bppp.kemendag.go.id/media_content/2017/12/Isi_BRIK_Tanaman_Obat.pdf)) Diakses 26 Juni 2019.
- Omar, Eshaifol A., Antony Kam, Ali Alqahtani, Kong M. Li, Valentina Razmovski, Srinivas Nammi, Kelvin Chan, Basil D Roufogalis, dan George Q. Li. 2010. Herbal Medicines and Nutraceuticals for Diabetic Vascular Complications: Mechanism of Action and Bioactive Phytochemicals. *Curr Pharm*, hlm. 3776-3807.
- Park dan Gardens. 2013. *Dendrophthoe pentandra* L. Miq.. (<https://florafaunaweb.nparks.gov.sg/Special-Pages/plant-detail.aspx?id=3318>) Diakses 4 Juli 2019.
- Pengelly, Andrew. 2004. The Constituents of Medicinal Plants. Allen dan Unwin, Australia, hlm. 5-150.
- Pereira, Fontana D., Luisa Helena C., Cristiane L. S., Vanessa Mengatto S., Maria S. R. B. F., Alessandro G. M., Moacir, G.P., dan Fatima R. M.B.S. 2011. Effects of Flavonoids on  $\alpha$ -Glucosidase Activity: Potential Targets for Glucose Homeostasis. *Nutrition*. 27 (11–12), hlm. 1161–1167. ([doi: 10.1016/j.nut.2011.01.008](https://doi.org/10.1016/j.nut.2011.01.008)) Diakses 16 Juli 2019.
- Perry, E.J. 1995. Broadleaf Misteltoe in Landscape Tree. Oakland: University of California.
- Pitojo, S. 1996. Benalu Hortikultura; Pengendalian dan Pemanfaatan. Trubus Agriwidia, Jakarta.
- Puspitasari, A.D. dan R. L. Wulandari. 2017. Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Pharmascience*. 4 (2). (<http://jps.unlam.ac.id/index.php/jps/article/view/42.>) Diakses 12 Juli 2019.
- Ridwan, A., Astrian, R. T. dan Barlian, A. 2015. Pengukuran Efek Antidiabetes Polifenol (Polyphenon 60) Berdasarkan Kadar Glukosa Darah dan Histologi Pankreas Mencit (*Mus musculus* L.) S. W. Jantan yang Dikondisikan Diabetes Mellitus. *Jurnal Matematika dan Sains*. 17 (2). (<https://www.researchgate.net/publication/306017194>) Diakses 12 Juli 2019.
- Rusli, Rolan, Fathiah Olpah Siara, Arsyik Ibrahim, dan Hanggara Arifian. 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Batang Kersen (*Muntingia calabura* L.). Proceeding of the 5th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman Samarinda 23-24 April 2017, Vol. 5.

- (<https://prosiding.farmasi.unmul.ac.id/index.php/mpc/article/view/226/226>) Diakses 8 Agustus 2019.
- Saraswati, K. 2010. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Benalu Cengkeh (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) Terhadap *Candida albicans* dan *Trichophyton rubrum*. Skripsi pada Jurusan Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta yang tidak dipublikasikan, hlm 5.
- Sembiring, H. B., Lenny, S. dan Marpaung, L. 2016. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoida dari Daun Benalu Kakao (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.). *Chimica et Natura Acta.* 4 (3). (<http://jurnal.unpad.ac.id/jcena/article/view/10920/4871>) Diakses 17 Juli 2019.
- Senet, M. R. M., Parwata, I. M. O. A. dan Sudiarta, I. W. 2017. Kandungan Total Fenol dan Flavonoid dari Buah Kersen (*Muntingia calabura*) serta Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Kimia,* hlm. 187. ([doi: 10.24843/jchem.2017.v11.i02.p14](https://doi.org/10.24843/jchem.2017.v11.i02.p14)) Diakses 16 Juli 2019.
- Senet, M.R.M.. 2018. Penentuan Kandungan Total Flavonoid dan Total Fenol dari Akar Kersen (*Muntingia calabura*) serta Aktivitasnya sebagai Antioksidan. *Jurnal Kimia,* 12 (1), hlm 13-18. ([doi: 10.24843/JCHEM.2018.v12.i01.p03](https://doi.org/10.24843/JCHEM.2018.v12.i01.p03)) Diakses 8 Agustus 2019.
- Sheng, Wu Rui Ji. 2004. Illustration *Dendrophthoe pentandra* L. Miq. ([http://www.efloras.org/object\\_page.aspx?object\\_id=50593&flora\\_id=2](http://www.efloras.org/object_page.aspx?object_id=50593&flora_id=2)) Diakses pada 4 Juli 2019.
- Sinaga, M., R. T. Naibaho dan M. Situmorang. 2013. Rancang Bangun Sensor Kimia Dalam Deteksi Nitrit. Semirata 2013 FMIPA Unila, hlm. 251–256. (<http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/index.php/semirata/article/download/819/638>) Diakses 17 Juli 2019.
- Sridhar, M., Thirupathi, K., Chaitanya, G., Ravi Kumar, B., dan Krishna Mohan, G. 2011. Antidiabetic Effect of Leaves of *Muntingia calabura* L., in Normal and Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Pharmacologyonline*, 2, hlm 626-636. (<https://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2011/vol2/060.sridha.pdf>). Diakses 12 Juli 2019.
- Stewart, J.L., Remi R.L, dan Jean L. C. 2015. International Textbook of Diabetes Mellitus. Dalam: R. A. DeFronzo dkk. (Editor). Wiley Blackwell, Chichester, UK, hlm.577-758.
- Su, Bao. Ning., Eun Jung Park, Jose Schunke Vigo, James G. Graham, Fernando Cabieses, Harry H. S. Fong, John . Puzetto, dan A. Douglas Kinghorn. 2003. Activity-Guided Isolation of The Chemical Constituents of *Muntingia calabura* Using a Quinone Reductase Induction Assay. *Phytochemistry*, 63 (3) hlm 335-41. ([doi: 10.1016/S0031-9422\(03\)00112-](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(03)00112-)

2.) Diakses 16 Juli 2019.

- Subramoniam, A. 2016. Anti-Diabetes Mellitus Plants: Active Principles, Mechanisms of Action and Sustainable Utilization. Taylor dan Francis Group, LLC, Boca Raton, US, hlm. 13-15.
- Sugiwati, S., Setiasih, S. dan Afifah, D. E. 2009. Antihyperglycemic Activity of The Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) Leaf Extracts as an Alpha-Glucosidase Inhibitor. Makara Kesehatan, 13 (2), hlm 74-78. ([doi: 10.7454/msk.v13i2.364](https://doi.org/10.7454/msk.v13i2.364)) Diakses 20 Juli 2019).
- Suherman, Suharti K. dan Nafrialdi. 2016. Farmakologi dan Terapi Edisi VI: Insulin dan Antidiabetik Oral. Departemen Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta, Indonesia, hlm.491-506.
- Sulain, M. Dasuki,. 2017. Study of *Dendrophthoe pentandra* Ethyl Acetate Extract as Potential Anticancer Candidate on Safety and Toxicity Aspects. Journal of Analytical and Pharmaceutical Research, 6 (1). ([doi: 10.15406/japlr.2017.06.00167](https://doi.org/10.15406/japlr.2017.06.00167).) Diakses 24 Juli 2019.
- Sunaryo. 2008. Pemarasitan Benalu *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada Tanaman Koleksi Kebun Raya Cibodas Jawa Barat. Jurnal Natur Indonesia. 11(1), hlm. 48–58. (<https://ejournal.unri.ac.id/index.php/JN/article/view/105/99>) Diakses 3 Juli 2019.
- Sundaryono, A. 2011. Teratogenitas senyawa flavonoid dalam ekstrak metanol daun benalu (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) pada *Mus musculus*. Exacta, 9(1), hlm. 1–8. (<http://repository.unib.ac.id/id/eprint/523>) Diakses 3 Juli 2019.
- Surjowardojo, P., Thohari, I. S. dan Ridhowi, A. 2014. Quantitative and Qualitative Phytochemicals Analysis of *Muntingia calabura*. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 4 (16). (<https://www.iiste.org/Journals/index.php/JBAH/article/view/14486/14796>) Diakses 16 Juli 2019.
- Suryani, Chatarina L., Siti Tamaroh Cahyono Murti, Agusta Ardiyan, dan Astuti Setyowati. 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dan Fraksi-fraksinya. Agritech, 37 (3). ([doi:https://doi.org/10.22146/agritech.11312](https://doi.org/10.22146/agritech.11312)) Diakses 8 Desember 2019.
- Taiz, L. dan Zeiger E. 2002. Plant Physiology 3rd Ed. Sinauer Association, Sunderland, Tyne and Wear, England, hlm. 690.
- Taufiqurrohman. 2015. Indonesian Bay Leaves As Antidiabetic for Type 2 Diabetes Mellitus. Jurnal Majority, 4 (3). (<https://pdfs.semanticscholar.org/af43/08bd982e7026712aa15e9a28ce71f>

9db5532.pdf) Diakses 12 Juli 2019.

- Tristanti, I., Bodhi, W. dan Fatimawali. 2013. Uji Efek Hepatoprotektor Ekstrak Etanol Daun Benalu Langsat (*Dendrophthoe petandra* (L.) Miq.) terhadap Kadar Malondialdehid (MDA) pada Hati Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Karbon Tetraklorida (CCl<sub>4</sub>). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2 (3). (<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/view/2383>) Diakses 2 Juli 2019.
- Tulung, P.C., Johnly A. Rorong, Julius P.. 2017. Analisis Fitokimia dan Uji Toksisitas dari Kulit Batang Kersen (*Muntingia calabura*). *Chemistry Progress*, 10 (1). (<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/chemprog/article/download/15913/15426>) Diakses 8 Agustus 2019.
- Utama, R. P. 2011. Uji Aktivitas Antidiabetes Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) pada Mencit Diabetes Akibat Induksi Aloksan. Skripsi pada Jurusan Farmasi Universitas Jember yang tidak dipublikasikan, hlm 8.
- Verdayanti, T. E. 2009. Uji Efektivitas Jus Buah Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). Tesis Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang yang tidak dipublikasikan, hlm. 5.
- Xu, H. 2010. Inhibition Kinetics of Flavonoids on Yeast  $\alpha$ -glucosidase Merged with Docking Simulation. *Protein and Peptide Letters*, 17 (10), hlm. 1270-1279.
- Yahya, S., Adam, F. dan Thiam, S.. 2013. Bio-template Synthesis of SilikaRuthenium Catalyst of Benzylation of Toluene. *Journal of Physical Science*, 24 (1), hlm. 29–35. (<http://web.usm.my/jps/24-1-13/24.1.3.pdf>) Diakses 17 Juli 2019.
- Yin, Z., Zhang W., Feng F., Zhang Y., dan Kang W. 2014.  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitors Isolated from Medicinal Plants. *Food Sci and Hum Well*. 3 (1), hlm. 136-174. ([doi.org/doi:10.1016/j.fshw.2014.11.003](https://doi.org/10.1016/j.fshw.2014.11.003)) Diakses 12 Desember 2019.
- Yunahara, F., Setyorini, S., dan Witha, L.S. 2009. Uji Aktivitas Antioksidan pada Buah Talok dengan Metode DPPH dan Rancimat dalam Seminar PATPI, Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta, hlm. 9-16.
- Yuniarsih, Mamik. 2012. Uji Aktivitas Antidiabetes Esktrak dan Fraksi dari Ekstrak n-Heksana Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai Inhibitor  $\alpha$ -Glukosidase dan Penapisan Fitokimia dari Fraksi Teraktif. Skripsi pada Jurusan Farmasi Universitas Indonesia yang tidak dipublikasikan, hlm 31-43.
- Zafar, Muhammad, Haroon Khan, Abdur Rauf, Ajmal Khan, dan Muhammad A.

- Lodhi. 2016. In Silico Study of Alkaloids as  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitors: Hope for the Discovery of Effective Lead Compounds. Journal Front Endocrinol (Lausanne). 153 (7). ([doi: 10.3389/fendo.2016.00153](https://doi.org/10.3389/fendo.2016.00153)) Diakses 31 Desember 2019.
- Zahara, M. 2018. Kajian Morfologi dan Review Fitokimia Tumbuhan Kersen (*Muntingia calabura* L). Pedagogik: Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran, 5 (2), hlm. 69–74. (<http://ejournal.unmuha.ac.id/index.php/pedagogik/article/viewFile/586/62>) Diakses 15 Juli 2019.
- Zahratunnisa N, Elya B, dan Noviani A. 2017. Inhibiton of Alpha-Glucosidase and Antioxidant Test of Stem Bark Extracts of *Garcinia fructicosa* Lauterb. Pharmacogn J. 9 (2). Hlm 273-275. ([doi: 10.5530/pj.2017.2.46](https://doi.org/10.5530/pj.2017.2.46)) Diakses 31 Desember 2019.
- Zahroh, R. dan Musriana. 2016. Pemberian Rebusan Daun Kersen Menurunkan Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. Journal of Mers Community, 07 (02), hlm. 125-135.
- Zakaria, Z.A., Mohamed, A. M., Jamil, N. S. Mohd., Rofiee, M. S., Hussain, M. K., Sulaiman, M. R., Teh, L. K., dan Salleh, M. Z.. 2011. In Vitro Antiproliferative and Antioxidant Activities of the Extracts of *Muntingia calabura* Leaves. The American Journal of Chinese Medicine. 39 (1). ([doi: 10.1142/s0192415x11008749](https://doi.org/10.1142/s0192415x11008749)) Diakses 12 Juli 2019.
- Zhang, J.F., Zheng Y. G., Shen Y.C. 2007. Inhibitory Effect of Valienamine on The Enzymatic Activity of Honeybee (*Apis cerana* Fabr) Alpha-Glucosidase. Perticide Biochemistry and Physiology, 87, hlm 73-77.