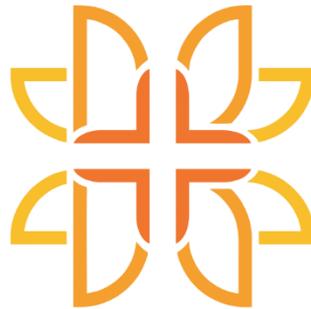


**UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN α -GLUKOSIDASE DARI BEBERAPA
TUMBUHAN OBAT YANG DIGUNAKAN OLEH SUKU DAYAK NGAJU
DI DESA TANGKILING KALIMANTAN TENGAH**

Laporan Tugas Akhir

**Fitriyana Almukaromah
11171156**



**Universitas Bhakti Kencana
Fakultas Farmasi
Program Strata I Farmasi
Bandung
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN α -GLUKOSIDASE DARI BEBERAPA
TUMBUHAN OBAT YANG DIGUNAKAN OLEH SUKU DAYAK NGAJU
DI DESA TANGKILING KALIMANTAN TENGAH**

Laporan Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Farmasi

**Fitriyana Almukaromah
11171156**

Bandung, Juli 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



(Dr. apt. Dadang Juanda, M.Si.)
NIDN. 0408118401

Pembimbing Serta,



(apt. Elis Susilawati, M.Si.)
NIDN. 0414107903

ABSTRAK**UJI AKTIVITAS PENGHAMBATAN α -GLUKOSIDASE DARI BEBERAPA
TUMBUHAN OBAT YANG DIGUNAKAN OLEH SUKU DAYAK NGAJU
DI DESA TANGKILING KALIMANTAN TENGAH**

Oleh :
Fitriyana Almukaromah
11171156

Diabetes melitus adalah penyakit yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dalam darah. Terapi pengobatan yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar glukosa darah salah satunya dengan menghambat kerja enzim α -glukosidase. Secara tradisional beberapa tumbuhan dari suku Dayak Ngaju telah digunakan untuk menurunkan kadar gula darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi tumbuhan obat yang digunakan oleh suku Dayak Ngaju sebagai antidiabetes melalui uji aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase. Tumbuhan diekstraksi dengan metode refluks menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstrak diuji aktivitas penghambatan terhadap enzim α -glukosidase dengan *Microplate reader* pada panjang gelombang 405 nm dengan standar akarbose. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sepuluh dari tigabelas sampel diantaranya daun dan kortek *Vitex pinnata*, daun *Melastoma malabathricum*, umbi *Angiotepris* sp., daun *Rhodomyrtus tomentosa*, daun *Codiaeum variegatum*, daun *Excoecaria conchinchinensis*, daun dan ranting *Tetracera poggei* Gilg, dan kortek *Nephelium mutabile* Blume berpotensi memiliki aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase dengan rentang IC_{50} 0,455-22,799 $\mu\text{g/mL}$. Ekstrak daun kayu raja (*Excoecaria conchinchinensis*) memiliki aktivitas penghambatan paling kuat terhadap enzim α -glukosidase dengan nilai IC_{50} 0,455 $\mu\text{g/mL}$ dan standar akarbose memiliki nilai IC_{50} 87,559 $\mu\text{g/mL}$. Tumbuhan obat yang digunakan dalam pengobatan tradisional oleh suku Dayak Ngaju berpotensi untuk dikembangkan dalam pengobatan diabetes.

Kata Kunci : α -glukosidase, Dayak Ngaju, diabetes melitus, *Excoecaria conchinchinensis*

ABSTRACT

**INHIBITION α -GLUCOSIDASE ACTIVITY TEST FROM SOME
MEDICINAL PLANTS USED BY DAYAK NGAJU TRIBE
IN TANGKILING VILLAGE, CENTRAL KALIMANTAN**

By:
Fitriyana Almukaromah
11171156

Diabetes mellitus is a disease characterized by increased levels of glucose in the blood. Treatment therapy that can be used to lower blood glucose levels one of them by inhibiting the work of enzymes α -glucosidase. Traditionally some plants from Dayak Ngaju tribe have been used to lower blood sugar levels. This study aims to determine the potential of medicinal plants used by the Dayak Ngaju tribe as antidiabetic through the test of inhibition activity of α -glucosidase enzymes. Plants are extracted by reflux method using ethanol solvent 96%. The extract tested inhibitory activity against the enzyme α -glucosidase with a Microplate reader at λ 405 nm with a standard acarbose. The test results showed that ten of the thirteen samples included the leaves and cortex of *Vitex pinnata*, *Melastoma malabathricum* leaves, *Angioteptris* sp. tubers, *Rhodomyrtus tomentosa* leaves, *Codiaeum variegatum* leaves, *Excoecaria conchinchinensis* leaves and twigs *Tetracera poggei* Gilg, and *Nephelium mutabile* Blume cortex have the potential to have enzyme inhibition activity α -glucosidase with a range of IC_{50} 0.455-22.799 $\mu\text{g/mL}$. Extract from Kayu Raja leaf (*Excoecaria conchinchinensis* L.) has the strongest inhibitory activity against the enzyme α -glucosidase with a value of IC_{50} 0.455 $\mu\text{g/mL}$ and the acarbose standard has an IC_{50} value of 87,559 $\mu\text{g/mL}$. Medicinal plants used in traditional medicine by Dayak Ngaju tribe have the potential to be developed in the treatment of diabetes.

Keywords : α -glucosidase, Dayak Ngaju, diabetes mellitus, *Excoecaria conchinchinensis*.

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasi terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Bhakti Kencana, dan terbuka untuk umum.

Referensi kepustakaan diperbolehkan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seizin Ketua Program Studi di lingkungan Universitas Bhakti Kencana.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Uji Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase dari Beberapa Tumbuhan Obat yang Digunakan Oleh Suku Dayak Ngaju di Desa Tangkiling Kalimantan Tengah**”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Strata Satu Farmasi Universitas Bhakti Kencana. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun untuk menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini.

Alhamdulillah Laporan Tugas Akhir ini terwujud berkat bimbingan, bantuan dan kerja sama berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang selalu mengalir tiada henti hanya semata-mata untuk memperoleh keridhoan-Nya.
3. Dr. apt. Dadang Juanda, M.Si. dan apt. Elis Susilawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing, yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan serta masukan dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam menyusun Laporan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen dan staf Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung yang telah membantu dalam kelancaran Laporan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh teman-teman angkatan 2017 dan sahabat-sahabat yang selalu membantu, memberikan semangat, saran serta nasihat kepada penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. *Last but not least, I wanna thank me for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*

Hanya do'a dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya yang bisa penulis berikan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca yang memerlukan dan dapat menambah referensi serta pengetahuan kepada semua pihak yang berkepentingan.

Bandung, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan Penelitian	2
I.4 Manfaat Penelitian	3
I.5 Hipotesis Penelitian	3
I.6 Batasan Masalah	3
I.7 Tempat dan Waktu Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Suku Dayak Ngaju	4
II.2 Kalapapa (<i>Vitex pinnata</i> L.).....	4
II.3 Karamunting (<i>Melastoma malabathricum</i> L.).....	6
II.4 Hati Tanah (<i>Angiotepriis sp</i>).....	8
II.5 Musisin (<i>Rhodomirtus tomentosa</i>)	9
II.6 Kelakai (<i>Stenochlaena palustris</i>).....	11
II.7 Bajej (<i>Diplazium esculentum</i>).....	12
II.8 Sambung Maut (<i>Codiaeum variegatum</i>).....	14
II.9 Kayu Raja (<i>Excoecaria cochinchinensis</i>)	16
II.10 Tampelas (<i>Tetracera poggei</i>).....	18
II.11 Talatak Manuk (<i>Nephelium mutabile</i>)	19
II.12 Diabetes Melitus	21
II.13 Uji Penghambatan α -Glukosidase	23
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	25
BAB IV. PROSEDUR PENELITIAN	26

IV.1 Alat.....	26
IV.2 Bahan	26
IV.3 Penyiapan Bahan.....	26
IV.4 Penapisan Fitokimia.....	28
IV.5 Ekstraksi.....	29
IV.6 Pemantauan Ekstrak.....	30
IV.7 Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -glukosidase	30
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
V.1 Penyiapan Bahan.....	32
V.2 Penapisan Fitokimia.....	33
V.3 Pemantauan Ekstrak.....	33
V.4 Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase.....	35
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
VI.1 Kesimpulan	40
VI.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar II.1	Tumbuhan Kalapapa	5
Gambar II.2	Tumbuhan Karamunting	7
Gambar II.3	Tumbuhan Musisin	10
Gambar II.4	Tumbuhan Kelakai	11
Gambar II.5	Tumbuhan Bajej	13
Gambar II.6	Tumbuhan Sambung Maut	15
Gambar II.7	Tumbuhan Kayu Raja	17
Gambar II.8	Tumbuhan Tampelas	18
Gambar II.9	Tumbuhan Talatak Manuk	20
Gambar II.10	Reaksi <i>p</i> -nitrofenol- α -D-glukopiranosida dan enzim α -glukosidase	24

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus.....	22
Tabel IV.1	Pengujian Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase	31
Tabel V.1	Pengkodean Sampel.....	32
Tabel V.2	Hasil Penapisan Fitokimia Simplisia.....	33
Tabel V.3	Hasil Optimasi Konsentrasi Enzim.....	36
Tabel V.4	Tabel % Inhibisi.....	38
Tabel V.5	Tabel Nilai IC ₅₀	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Obat - Obat Antidiabetik Oral.....	47
Lampiran 2	Perhitungan Pembuatan Larutan Uji	49
Lampiran 3	Contoh Perhitungan % Inhibisi dan Nilai IC ₅₀	51
Lampiran 4	Surat Pernyataan Bebas Plagiasi	52
Lampiran 5	Surat Persetujuan untuk Dipublikasi di Media Online.....	53
Lampiran 6	Hasil Plagiarisme LPPM	54
Lampiran 7	Bukti Persetujuan Dosen Pembimbing.....	55
Lampiran 8	Kartu Bimbingan Tugas Akhir	56

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	NAMA
b/b	Bobot per bobot
Cm	<i>Centimeter</i>
DM	Diabetes melitus
DPP-4	<i>dipeptidyl peptidase-4 inhibitors</i>
DPPH	<i>1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl</i>
FeCl ₃	Besi (III) klorida
GLP1-RA _s	<i>Glucagon-like-peptide-1 receptor agonis</i>
GLP-1	Alfa glukosidase inhibitor
H ₂ SO ₄	Asam sulfat
HCl	Asam klorida
IC ₅₀	<i>Inhibitory Concentration 50%</i>
Kg	Kilogram
µg	Mikrogram
µg/mL	Mikrogram per mililiter
Mg	Milligram
mL	Mililiter
Mm	Milimeter
Na ₂ CO ₃	Natrium karbonat
NH ₃	Amonia
NaOH	Natrium hidroksida
pNPG	<i>p-Nitrofenil-α-D-glukopiranosida</i>
pH	<i>Power of hydrogen</i>
SGLT-2	<i>Sodium-glucosa cotransporter-2 inhibitor</i>
UV	Ultraviolet
α	Alfa

BAB I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dalam darah (DiPiro *et al.*, 2020), terjadi ketika pankreas tidak dapat memproduksi cukup insulin yang mampu merubah gula menjadi energi ataupun sel-sel tubuh tidak mampu merespon dengan baik insulin yang diproduksi (Ferlinahayati *et al.*, 2020). Prevalensi DM terus meningkat setiap tahunnya hingga mencapai 330 juta pada tahun 2025 mendatang (Balamurugan *et al.*, 2014). Hiperglikemia kronis ini dapat menyebabkan berbagai komplikasi seperti penyakit kardiovaskular, kerusakan mata, aterosklerosis, dan penyakit ginjal kronis atau nefropati (Ferlinahayati *et al.*, 2020). Untuk mencegah terjadinya komplikasi dalam terapi pengobatan DM sering ditambahkan dengan antioksidan untuk mencegah terjadinya stres oksidatif yang diakibatkan oleh radikal bebas, karena hiperglikemia mampu memicu terjadinya radikal bebas yang berperan penting dalam menimbulkan berbagai komplikasi (Zahratunnisa *et al.*, 2017).

Pengendalian kadar gula darah dengan penghambatan enzim penghidrolisis karbohidrat di organ pencernaan diyakini penting dalam pengobatan hiperglikemia. Salah satu enzim penghidrolisis karbohidrat adalah α -glukosidase, enzim ini berada di usus kecil bertanggung jawab terhadap degradasi karbohidrat dengan cara mengganggu proses absorpsi karbohidrat sehingga menurunkan kadar glukosa postprandial dan respon insulin pada pasien DM (Ferlinahayati *et al.*, 2020). Obat yang bekerja sebagai inhibitor α -glukosidase yang secara klinis digunakan untuk mengontrol glukosa darah pasien diabetes diantaranya akarbose dan miglitol. Tetapi, obat-obat tersebut dapat menyebabkan efek samping gastrointestinal cukup parah (A. J. Zhang *et al.*, 2017). Saat ini banyak digunakannya tanaman obat yang mempunyai senyawa-senyawa berkhasiat sebagai antidiabetes melitus, yang digunakan untuk mengobati DM karena penggunaan obat tradisional dianggap lebih aman dari pada penggunaan obat-obat kimia mengingat efek samping yang ditimbulkan obat tradisional relatif sedikit dari pada obat modern (Sinata & Arifin, 2016). Beberapa tumbuhan obat dari Suku Dayak Ngaju Kalimantan Tengah yang secara tradisional digunakan sebagai pengobatan diantaranya tumbuhan Kalapapa, Karamunting, Hati Tanah, Musisin, Kelakai, Bajej, Sambung Maut, Kayu Raja, Tampelas dan Telatak Manuk.

Tumbuhan Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) merupakan sumber daya alam yang dapat dijumpai di berbagai Negara termasuk di Indonesia. Secara tradisional Karamunting

digunakan sebagai obat diare, luka, dan untuk menurunkan tekanan darah tinggi. Bagian akarnya digunakan untuk mengobati sakit gigi dan kumur-kumur. Daunnya digunakan untuk mengobati radang sendi, rematik dan relaksasi kaki (Ghalib, 2015). Selain itu Karamunting dapat digunakan untuk menurunkan gula darah, radang usus, wasir, keputihan, perut kembung, sakit kaki, dan sariawan (Balamurugan *et al.*, 2014). Hasil penelitian sebelumnya terkait tanaman obat yang digunakan masyarakat Suku Dayak Ngaju dilaporkan bahwa daun Karamunting mengandung golongan senyawa flavonoid, saponin, fenol, tanin, dan steroid-triterpenoid. Senyawa organik yang berhasil diisolasi diantaranya golongan flavon glikosida seperti *myrisetin-3-O- α -l-rhamnoshida* dan golongan ellagitannin *2,3-heksahidroksidifenil-D-glukosa* (Sinata & Arifin, 2016). Penelitian (Lukaćinová *et al.*, 2008) menyatakan bahwa golongan senyawa flavonoid melalui fungsinya sebagai antioksidan berpotensi memiliki aktivitas sebagai antidiabetes. Antioksidan daun karamunting dapat mengikat radikal bebas sehingga menyebabkan berkurangnya stres oksidatif. Pengurangan stres oksidatif ini akan menurunkan resistensi insulin serta mencegah berkembangnya disfungsi serta kerusakan sel β pankreas (Sinata & Arifin, 2016).

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Novalina, 2019) terhadap 10 tumbuhan yang secara tradisional digunakan sebagai pengobatan oleh Suku Dayak Ngaju diantaranya daun Kayu Raja, daun dan kortek Kalapapa, daun Karamunting, umbi Hati Tanah, daun Muisin, daun Kelakai, daun dan akar Bajej, daun dan ranting Tampelas, kortek Talatak Manuk, dan daun Sambung Maut menunjukkan bahwa tumbuhan tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang kuat pada rentang IC_{50} 8,057 - 98,369 $\mu\text{g/mL}$. Sehingga perlu dilakukan kajian aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase untuk mengetahui potensi sebagai antidiabetes dari tanaman yang digunakan oleh Suku Dayak Ngaju sebagai pengobatan.

I.2 Rumusan Masalah

Apakah ekstrak etanol dari tumbuhan yang digunakan sebagai pengobatan tradisional oleh Suku Dayak Ngaju memiliki aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase.

I.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui efek antidiabetes dari tumbuhan yang digunakan oleh Suku Dayak Ngaju melalui aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase.

I.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi pembuktian secara ilmiah terkait khasiat tumbuhan yang digunakan sebagai antidiabetes dan dapat menjadi salah satu alternatif dalam pengobatan DM.

I.5 Hipotesis Penelitian

Ekstrak etanol dari tumbuhan yang digunakan oleh Suku Dayak Ngaju diduga memiliki efek antidiabetes melalui aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase.

I.6 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi hanya untuk mengetahui uji aktivitas antidiabetes dari ekstrak etanol tumbuhan Kayu Raja, Kalapapa, Karamunting, Hati Tanah, Musisin, Kelakai, Bajej, Tampelas, Talatak Manuk dan Sambung Maut yang digunakan sebagai pengobatan oleh Suku Dayak Ngaju melalui aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase yang dilakukan secara *in vitro*.

I.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai Mei 2021 di Laboratorium Farmakognosi - Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung Jl. Soekarno Hatta No. 754 Cibiru, Bandung.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Suku Dayak Ngaju

Dayak merupakan penduduk asli pulau Kalimantan yang secara administratif tersebar di beberapa Provinsi di Kalimantan yaitu Provinsi Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur. Suku Dayak dibagi menjadi tujuh kelompok yaitu Ngaju, Apu Kayan, Iban, Klematan atau Darat, Murut, Punan, dan Danum. Suku Dayak Ngaju merupakan kelompok dengan jumlah terbesar di Provinsi Kalimantan Tengah. Kelompok Dayak Ngaju dibagi lagi menjadi empat subkelompok, yaitu Ngaju, Maanyan, Lawangan, dan Dusun yang tersebar di beberapa Kabupaten seperti Kabupaten Kapuas, Kabupaten Barito Selatan, Kabupaten Barito Utara, Kotawaringin Timur, Kotawaringin Barat, Kabupaten Administratif Gunung Mas dan Kota Madya Palangka Raya (Setyowati *et al.*, 2005).

Kehidupan masyarakat suku Ngaju sangat bergantung pada hutan sekitarnya baik untuk mencukupi kehidupan sehari-hari atau dalam pengobatan, terlihat dari banyaknya tumbuhan yang digunakan dalam mengobati berbagai macam penyakit seperti tumbuhan Kalapapa, Karamunting, Hati Tanah, Musisin, Kelakai, Bajej, Sambung Maut, Kayu Raja, Tampelas dan Talatak Manuk.

II.2 Kalapapa (*Vitex pinnata* L.)

Kajian pustaka terkait tumbuhan Kalapapa meliputi klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, aktivitas farmakologi, dan kandungan kimia.

II.2.1 Klasifikasi

Tumbuhan Kalapapa tergolong dalam Kingdom Plantae, dengan divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, sub kelas Asteridae, bangsa Lamiales, famili Verbenaceae dan spesies *Vitex pinnata* L. (Cronquist & Takhtajan, 1981).

II.2.2 Sinonim dan Nama Lain

Tumbuhan Kalapapa (*Vitex pinnata*) mempunyai beberapa sinonim, yaitu *Vitex pubescens*, dan *Vitex arborea* (Chantaranothai, 2011). *V. pinnata* di daerah Sumatera Barat dikenal dengan nama Alaban, masyarakat Kalimantan mengenalnya dengan nama Halapapa,

masyarakat Sunda mengenalnya dengan nama Ki Arak, di daerah Jawa dikenal dengan nama Laban sedangkan di Aceh dikenal dengan nama Maneh (Ghalib, 2015).

II.2.3 Morfologi

Kalapapa (*V. pinnata*) merupakan tanaman yang dapat tumbuh tinggi hingga 25-30 meter, dengan diameter batang 35-45 cm, memiliki kayu yang keras, padat, dan seratnya lurus.



Gambar II.1 Tumbuhan Kalapapa
(Sumber : Novalina, 2019)

Daunnya majemuk, duduk daun berhadapan umumnya berjumlah 3-5. Bunganya berada di ketiak daun, berwarna biru agak keunguan. Buahnya termasuk buah batu, berbentuk bulat dan sedikit berair (Ghalib, 2015).

II.2.4 Ekologi dan Budidaya

Kalapapa (*V. pinnata*) banyak dijumpai pada hutan dipterokarpa kering dan hutan gugur campuran. Berbunga pada bulan Maret hingga September (Chantaranothai, 2011). Kalapapa biasanya banyak tumbuh dan dijumpai pada lahan sekunder (lahan bekas ladang). Pembudidayaan kalapapa oleh masyarakat belum dilakukan sebagai kebutuhan. Masyarakat belum mencoba menanam pada ladang atau pekarangan rumah, hanya sekitar 3,3% yang pernah mencoba menanamnya di pekarangan rumah. Sebagian besar dari masyarakat biasanya mengambil langsung kalapapa dari hutan (Adelina *et al.*, 2014).

II.2.5 Penggunaan Tradisional

Secara tradisional kulit kayu Kalapapa (*V. pinnata*) digunakan untuk mengeringkan luka dan obat sakit perut. Daunnya digunakan untuk penyakit kudis, meredakan demam dan obat pada luka. Akarnya digunakan untuk penyakit nyeri badan, mencairkan darah, meredakan batuk dan ramuan setelah bersalin. Kalapapa juga dapat digunakan sebagai antibakteri dan antijamur (Ghalib, 2015).

II.2.6 Aktivitas Farmakologi

Kalapapa (*V. pinnata*) telah diketahui memiliki aktivitas farmakologi sebagai hipotensi, sitotoksik (Ganapaty & Vidyadhar, 2005), antipiretik, tukak lambung (Lohézic-Le Dévéhat *et al.*, 2002), dan antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 19,83 µg/mL (Hermansah *et al.*, 2015).

II.2.7 Kandungan Kimia

Kalapapa (*V. pinnata*) memiliki beberapa golongan aktif fitokimia yaitu diantaranya pada kulit batang mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid (Hermansah *et al.*, 2015). Metabolit sekunder yang telah diisolasi dari Kalapapa diantaranya β-sitosterol, stigmasterol, vitexin, isovitexin, *casticin*, *agnuside*, *aucubin*, *leucopelargonidol pinnatasterone*, *20-hydroxyecdysone*, *turkesterone* (Ganapaty & Vidyadhar, 2005).

II.3 Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.)

Kajian pustaka terkait tumbuhan Karamunting meliputi klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, aktivitas farmakologi, dan kandungan kimia.

II.3.1 Klasifikasi

Tumbuhan Karamunting tergolong dalam Kingdom Plantae, dengan divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, sub kelas Rosidae, bangsa Myrtales, famili Melastomataceae dan spesies *Melastoma malabathricum* L. (Cronquist & Takhtajan, 1981).

II.3.2 Sinonim dan Nama Lain

Tumbuhan Karamunting (*M. malabathricum*) mempunyai beberapa sinonim, yaitu *Melastoma candidium*, *Melastoma affine*, *Melastoma denticulatum*, dan *Melastoma polyantum* (Heinrich, 2002). *M. malabathricum* di Indonesia masyarakat Sunda mengenalnya dengan nama harendong, masyarakat Jawa mengenalnya dengan nama senggani, masyarakat Madura mengenalnya dengan nama kemanden, masyarakat Sumatera mengenalnya dengan nama senduduk. Di Negara Malaysia masyarakat Peninsular mengenalnya dengan nama senduduk atau sekeduduk. Di Negara Brunei masyarakat Iban mengenalnya dengan nama kuduk-kuduk, dan kemungting uman (Ghalib, 2015; Heinrich, 2002).

II.3.3 Morfologi

M. malabathricum merupakan tumbuhan menyerupai semak atau pohon kecil setinggi hingga 5 meter. Batangnya berbentuk segiempat ditutupi sisik yang akan mengalami perubahan

menjadi gilig seiring bertambahnya usia. Daunnya berbentuk helaian jorong hingga lanset dengan panjang 6-15 cm dan lebar 2-6,5 cm. Pangkal daun berbentuk membulat hingga meruncing pada ujungnya dengan permukaan atas ditutupi rambut sedangkan permukaan bawahnya ditutupi oleh sisik dan rambut.



Gambar II.2 Tumbuhan Karamunting

(Sumber : Novalina, 2019)

Bunganya terdiri dari 3-12 kuntum atau dengan kelipatan 6, 7 atau 8 dengan tabung kelopak berbentuk lonceng tertutupi sisik yang sedikit menyebar. Mahkota bunga berwarna ungu berbentuk bundar telur sungsang. Buahnya berbentuk kapsul mendaging, bulat dengan panjang 6,5-11,5 mm dan lebar 5-10,5 mm yang akan pecah ketika masak (Silalahi, 2020).

II.3.4 Ekologi dan Budidaya

M. malabathricum memiliki kemampuan penyebaran yang tinggi, tumbuhan ini juga dapat berkecambah dan tumbuh di ladang alang-alang dengan cara menyelimutinya. Pembudidayaan *M. malabathricum* diperbanyak dengan biji. Pembibitan di Malaysia benih *M. malabathricum* dapat berkecambah dalam 25-50 hari, sedangkan di Singapura *M. malabathricum* menghasilkan perkecambahan sebanyak 65% dalam 10-15 hari dan perkecambahan hingga 80% dalam 30 hari (Heinrich, 2002).

II.3.5 Penggunaan Tradisional

Secara tradisional seluruh bagian tumbuhan *M. malabathricum* digunakan untuk mengobati penyakit diare, luka, dan untuk menurunkan tekanan darah tinggi. Akarnya digunakan untuk mengobati sakit gigi dan kumur-kumur. Daunnya digunakan untuk mengobati radang sendi, rematik dan relaksasi kaki (Ghalib, 2015). Selain itu *M. malabathricum* dapat digunakan untuk menurunkan gula darah, radang usus, wasir, keputihan, perut kembung, sakit kaki, dan sariawan (Balamurugan *et al.*, 2014).

II.3.6 Aktivitas Farmakologi

M. malabathricum telah diketahui memiliki aktivitas farmakologi sebagai antidiabetes, antihiperlipidemia, antiinflamasi, antipiretik, antioksidan, antikoagulan, dan antimikroba (Balamurugan *et al.* 2014; Suteky, Dwatmadji, dan Sanata 2018; Ghalib 2015).

II.3.7 Kandungan Kimia

M. malabathricum memiliki beberapa golongan aktif fitokimia yaitu diantaranya saponin, tanin, steroid/triterpenoid, dan flavonoid (Ghalib, 2015). Metabolit sekunder yang telah diisolasi dari *M. malabathricum* diantaranya *kaempferol*, *astragalin*, *quercetin*, *isoquercitrin*, *kaempferol-3-O-β-D-galactoside*, *quercetin-3-O-α-L-rhamnosyl-(1 → 2)-α-D-galactoside*, *malabathrin B*, dan *asam ellagic* (Zheng *et al.*, 2020).

II.4 Hati Tanah (*Angiotepris sp*)

Kajian pustaka terkait tumbuhan Hati Tanah meliputi klasifikasi, morfologi, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, aktivitas farmakologi, dan kandungan kimia.

II.4.1 Klasifikasi

Tumbuhan Hati Tanah tergolong dalam Kingdom Plantae, dengan divisi Pteridophyta, kelas Marttiopsida, bangsa Martiales, famili Martiaceae, genus *Angiotepris* dan spesies *Angiotepris sp.* (Handayani & Novaryatiin, 2015).

II.4.2 Morfologi

Angiotepris sp memiliki daun yang tidak lengkap terdiri dari tangkai dan helaian daun, dengan bentuk daun lanset yang ujungnya berbentuk romping. Pangkal daunnya meruncing dengan tulang-tulang daun yang bersatu dengan tulang cabang berbentuk menyirip dengan tepi bergelombang. Daging daun tipis menyerupai selaput berwarna hijau tua dengan permukaan licin. Batangnya lunak berbentuk bulat dengan permukaan berambut yang tumbuh tegak lurus. Tidak memiliki sistem perakaran karena akar bermetamorfosis menjadi umbi. Umbinya merupakan umbi batang dengan kuncup (Handayani & Novaryatiin, 2015).

II.4.4 Ekologi dan Budidaya

Angiotepris sp merupakan tumbuhan yang dapat hidup di daerah beriklim tropis seperti Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah (Novaryatiin *et al.*, 2018).

II.4.5 Penggunaan Tradisional

Secara tradisional umbi Hati Tanah digunakan untuk mengobati diare, malaria, luka dan luka setelah melahirkan (Novaryatiin *et al.*, 2018).

II.4.6 Aktivitas Farmakologi

Angiotepriis sp telah diketahui memiliki aktivitas farmakologi sebagai antibakteri (Novaryatiin *et al.*, 2018), dan afrodisiaka (Handayani & Novaryatiin, 2015).

II.4.7 Kandungan Kimia

Angiotepriis sp memiliki beberapa golongan aktif fitokimia yaitu diantaranya flavonoid, saponin, tanin, katekol dan aleuron (Handayani & Novaryatiin, 2015).

II.5 Musisin (*Rhodomyrtus tomentosa*)

Kajian pustaka terkait tumbuhan Musisin meliputi klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, aktivitas farmakologi, dan kandungan kimia.

II.5.1 Klasifikasi

Tumbuhan Musisin tergolong dalam Kingdom Plantae, dengan divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, sub kelas Rosidae, bangsa Myrtales, famili Myrtaceae dan spesies *Rhodomyrtus tomentosa* (Cronquist & Takhtajan, 1981).

II.5.2 Sinonim dan Nama Lain

Tumbuhan Musisin (*R. tomentosa*) mempunyai beberapa sinonim yaitu *Myrtus canescens*, *Myrtus tomentosa*, dan *Cynomyrtus tomentosa* (Hamid *et al.*, 2017). Di Indonesia dikenal dengan nama jambu bol, masyarakat Jawa mengenalnya dengan nama kemunting, duwet dan jamblang, masyarakat Sunda mengenalnya dengan nama harendong sabrang, dan masyarakat Kalimantan mengenalnya dengan nama musisin (LIPI, 2007). Sedangkan di Australia *R. tomentosa* dikenal dengan nama *myrtle*, *ceylon hill cherry*, *downy rose myrtle*, *fluffy blueberry*, *hill guava* dan *rose myrtle* (Hamid *et al.*, 2017).

II.5.3 Morfologi

R. tomentosa merupakan tumbuhan menyerupai semak perdu berkayu setinggi 4 meter. Daunnya berbentuk oval dengan ujung dan pangkal meruncing, letak daun bersilang saling berhadapan dengan permukaan atas daun mengkilap dan permukaan bawah kasar disertai

rambut-rambut halus yang dapat tumbuh memanjang hingga 5-7 cm dengan lebar sekitar 2-3 cm.



Gambar II.3 Tumbuhan Musisin

(Sumber : Novalina, 2019)

Bunganya berwarna merah muda, ungu atau ungu muda dengan kelopak berdekatan, memiliki 5 mahkota bunga dengan satu butik dan kepala putik berwarna hijau berbintik. Ketika muda buahnya berwarna hijau disertai helaian berbentuk kelopak, setelah matang berwarna ungu dan berasa manis (Sutomo, Amida *et al.*, 2010).

II.5.4 Ekologi dan Budidaya

R. tomentosa dapat tumbuh di hutan lembab dan basah hingga ketinggian 2.400 meter pada tanah berpasir, namun lebih menyukai tanah yang lembab dan agak asam. Tanaman ini tidak dapat beradaptasi dengan baik pada tanah kapur karena dapat menyerang berbagai habitat dari pinus kayu datar hingga rawa-rawa bakau. Tumbuh di berbagai jenis tanah, termasuk tanah pantai yang asin, tetapi sensitif terhadap kadar garam yang tinggi (Wei *et al.*, 2009).

II.5.5 Penggunaan Tradisional

Secara tradisional *R. tomentosa* digunakan untuk mengobati penyakit radang usus, diare, nyeri perut, luka, maag, infeksi saluran kemih, bisul, pendarahan, menurunkan demam, tonik untuk saluran pencernaan dan mengobati gigitan ular (Hamid *et al.*, 2017; Vo & Ngo, 2019; Y. B. Zhang *et al.*, 2018).

II.5.6 Aktivitas Farmakologi

R. tomentosa telah diketahui memiliki aktivitas farmakologi sebagai antibakteri, antifungi, antioksidan, antimalaria, antiinflamasi, toksisitas (Hamid *et al.*, 2017), antidiabetes (Hasibuan *et al.*, 2015), antitumor (Liu *et al.*, 2016), dan sitotoksik (Y. B. Zhang *et al.*, 2018).

II.5.7 Kandungan Kimia

R. tomentosa memiliki beberapa golongan aktif fitokimia yaitu diantaranya flavonoid, saponin, tanin, terpenoid (Hasibuan *et al.*, 2015), dan triterpenoid (Y. B. Zhang *et al.*, 2016).

II.6 Kelakai (*Stenochlaena palustris*)

Kajian pustaka terkait tumbuhan Kelakai meliputi klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, aktivitas farmakologi, dan kandungan kimia.

II.6.1 Klasifikasi

Tumbuhan Kelakai tergolong dalam Kingdom Plantae, dengan divisi Pteridophyta, kelas Equisetopsida, sub kelas Polypodiidae, bangsa Polypodiales, famili Blechnaceae dan spesies *Stenochlaena palustris* (Cronquist & Takhtajan, 1981).

II.6.2 Sinonim dan Nama Lain

Tumbuhan Kelakai (*S. palustris*) mempunyai beberapa sinonim yaitu *Acrostichum scandens*, *Acrostichum palustre*, *Lomaria scandens*, dan *Lomariopsis palustris* (Giesen *et al.*, 2007). Di daerah Kalimantan dikenal dengan nama paku haruan dan pakis (Adawiyah & Rizki, 2018), di daerah Bangka Belitung dikenal dengan nama pucuk iding-iding (Roanisca, 2018). Di Negara Filipina dikenal dengan nama barangbang, sedangkan di Negara Malaysia dikenal dengan nama pucuk manis (Adawiyah & Rizki, 2018).

II.6.3 Morfologi

S. palustris merupakan tumbuhan yang dapat hidup di tanah dan memanjat pada pohon didekatnya. Batang bagian depan berwarna hijau kehitaman, sedangkan batang bagian belakang berwarna hijau kecoklatan.



Gambar II.4 Tumbuhan Kelakai

(Sumber : Leng 2016)

Daunnya berupa majemuk dengan bentuk menyirip tunggal genap, berwarna merah dengan tekstur lembut dan tipis ketika muda, setelah dewasa mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan hingga hijau tua dengan tekstur tebal, kaku dan keras. Memiliki *pina* bentuk lanset dengan ujung meruncing, membulat pada bagian basal dengan tepinya bergerigi tajam. Permukaan daun fertil ditutupi *sporangium* berbentuk seperti garis dan tersusun menyirip, serbuk *spora* berbentuk bubuk halus dan mudah lepas berwarna coklat muda. Akarnya berada di dalam tanah dengan rimpang berwarna hitam dan kuat yang ditutupi serabut berwarna coklat (Purnawati *et al.*, 2014).

II.6.4 Ekologi dan Budidaya

S. palustris dapat tumbuh di mana saja baik di dataran rendah, tempat terbuka dan hutan sekunder dengan kelembaban yang cukup, baik di air payau maupun air tawar. *S. palustris* umumnya banyak tumbuh di hutan rawa atau gambut (Giesen *et al.*, 2007).

II.6.5 Penggunaan Tradisional

Secara tradisional getah dari tumbuhan *S. palustris* digunakan sebagai obat jerawat, bisul (Okakinanti, 2014), selain itu dapat juga digunakan sebagai penambah darah, demam (Kissinger *et al.*, 2013), dan gangguan kulit (Suhartono, 2010).

II.6.6 Aktivitas Farmakologi

S. palustris telah diketahui memiliki aktivitas farmakologi sebagai antioksidan, antiglukosida (Chai *et al.*, 2015), antibakteri (Rostinawati *et al.*, 2018), hipoglikemik, dan antiinflamasi (Saragih *et al.*, 2017).

II.6.7 Kandungan Kimia

S. palustris memiliki beberapa golongan aktif fitokimia yaitu diantaranya alkaloid, fenol hidrokuinon, flavonoid, saponin dan steroid (Saragih *et al.*, 2017). Metabolit sekunder yang telah diisolasi dari *S. palustris* diantaranya *vicenin*, *galutenolin*, *cirsilineol* (Saragih *et al.*, 2017).

II.7 Bajej (*Diplazium esculentum*)

Kajian pustaka terkait tumbuhan Bajej meliputi klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, aktivitas farmakologi, dan kandungan kimia.

II.7.1 Klasifikasi

Tumbuhan Bajej tergolong dalam Kingdom Plantae, dengan divisi Pteridophyta, kelas Polypodiopsida, bangsa Polypodiales, famili Athyriaceae, genus *Diplazium* dan spesies *Diplazium esculentum* (Sharma, 2020).

II.7.2 Sinonim dan Nama Lain

Tumbuhan Bajej (*D. esculentum*) mempunyai beberapa sinonim yaitu *Athyrium esculentum* Copel, *Anisogonium esculentum* Presl, dan *D. malabaricum* Spreng. Di Indonesia masyarakat Mandor mengenalnya dengan nama paku sayur (Purnawati *et al.*, 2014), masyarakat Kalimantan mengenalnya dengan nama pakis (Nion *et al.*, 2018). Sedangkan di India Utara dikenal dengan nama *lingra* dan di daerah Barat Bengal India dikenal dengan nama *dheki sak* (Sharma, 2020).

II.7.3 Morfologi

Tumbuhan *D. esculentum* memiliki lamina berukuran 2-3 menyirip dengan panjang 0,5-1,5 meter lebar 0,5-1 meter berwarna hijau tua. *Pinnae* sekunder memiliki ukuran bervariasi, umumnya memiliki panjang 5-8 cm, lebar 1,5-2,5 cm dengan lobus basal lebih panjang dari lobus bergigi, tidak berbulu. Memiliki vena sederhana atau bercabang paling sedikit 3-5 pasang kelompok vena anastomosis yang berdekatan. Sori menyebar di hampir semua vena berwarna coklat tua dengan tepi yang menjadi tidak rata seiring bertambahnya usia.



Gambar II.5 Tumbuhan Bajej

(Sumber : Sharma 2020)

Memiliki pelepah berukuran panjang sekitar 1-2 meter dengan lebar 0,5-1 meter berbentuk tegak hingga melengkung. Stipe berwarna hitam dengan sisik dipangkalnya. Rimpangnya tegak berbentuk batang berwarna hitam setinggi 1 meter dengan sisik dipuncaknya. Sisiknya

memiliki panjang sekitar 1 cm, berwarna coklat tua dengan tepi bergigi halus ujungnya panjang dan tajam (Sharma, 2020).

II.7.4 Ekologi dan Budidaya

D. esculentum banyak ditemukan di hutan kerangas dan rawa. Biasanya dapat tumbuh ditempat terbuka dengan sinar matahari langsung dan teduh yang sedikit mendapat pencahayaan matahari (Purnawati *et al.*, 2014).

II.7.5 Penggunaan Tradisional

Secara tradisional daun *D. esculentum* digunakan sebagai sayuran, rimpang keringnya digunakan untuk membasmi hama, rebusan dari tanaman ini digunakan untuk mengobati batuk dan tonik (Soraya *et al.*, 2015). Dapat juga digunakan untuk mengobati demam, infeksi kulit, diare, gangguan pencernaan dan radang usus (Choudhury *et al.*, 2017).

II.7.6 Aktivitas Farmakologi

D. esculentum telah diketahui memiliki aktivitas farmakologi sebagai antioksidan, antidiabetes, hepatoprotektif (Junejo *et al.*, 2018), analgesik (Soraya *et al.*, 2015), dan anthelmintik (Amit *et al.*, 2012).

II.7.7 Kandungan Kimia

Daun *D. esculentum* memiliki beberapa golongan aktif fitokimia yaitu diantaranya alkaloid, steroid, saponin, fenol dan tanin (Halimatussakdiah *et al.*, 2018). Metabolit sekunder yang telah diisolasi dari *D. esculentum* diantaranya *esculentic acid*, pterosin B, ptaquiloside, lutein, *phosphoric acid*, *phytol*, *pentadecanoic acid*, dan *beta-ocimene* (Sharma, 2020).

II.8 Sambung Maut (*Codiaeum variegatum*)

Kajian pustaka terkait tumbuhan Sambung Maut meliputi klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, aktivitas farmakologi, dan kandungan kimia.

II.8.1 Klasifikasi

Tumbuhan sambung maut tergolong dalam Kingdom Plantae, dengan divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, sub kelas Rosidae, bangsa Euphorbiales, famili Euphorbiaceae, dan spesies *Codiaeum variegatum* L. (Cronquist & Takhtajan, 1981).

II.8.2 Sinonim dan Nama Lain

Tumbuhan Sambung Maut (*C. variegatum*) mempunyai beberapa sinonim yaitu *Croton variegatus*, *Codiaeum chrysosticton*, *Crozophyla variegata*, *Oxydectes variegata*, *Phyllaurea codiaeum*, dan *Phyllaurea variegata* (www.cabi.org). Di daerah Jawa dikenal dengan nama puring, masyarakat Makassar mengenalnya dengan nama balya sumanga, masyarakat Bali mengenalnya dengan nama demung, masyarakat Madura mengenalnya dengan nama keroton atau kerotong, masyarakat Lampung mengenalnya dengan nama pudeng, masyarakat Minang mengenalnya dengan nama pudieng, masyarakat Ambon mengenalnya dengan nama kodihu, sedangkan masyarakat Manado mengenalnya dengan nama dahengara (Muzayyinah, 2003).

II.8.3 Morfologi

Tumbuhan *C. variegatum* merupakan tanaman perdu setinggi 1-3,5 meter, memiliki batang bercabang-cabang berbentuk bulat berkayu dengan kulit tipis ketika muda berwarna kehijauan dan ketika dewasa berubah kecoklatan. Daunnya tunggal berseling, tangkainya membulat panjang sekitar 1-4 cm dengan bentuk yang bervariasi keriting, segitiga, menombak, mengipas, bulat panjang, bundar telur, bulat dan lanset. Permukaan daunnya licin dan mengkilap dengan panjang 10-35 cm.



Gambar II.6 Tumbuhan Sambung Maut

(Sumber : Novalina, 2019)

Sistem perbungaan berkelamin satu (tunggal) menandan dan keluar dari ketiak dengan bunga jantan di bagian bawah berukuran panjang 25-35 cm dengan ruas sekitar 14-16 ruas yang tersusun dari 3 bunga. Sedangkan bunga betina membuyung dengan dasar melokos. Putiknya berbentuk belalai memanjang dengan panjang 2-5 mm. Buahnya berbentuk kapsul berukuran 7x9 mm, dengan biji oval, permukaan biji licin (Muzayyinah, 2003).

II.8.4 Ekologi dan Budidaya

C. variegatum merupakan tumbuhan bawah yang dapat tumbuh baik di dataran rendah ataupun dataran tinggi hingga ketinggian mencapai 1500 meter di atas permukaan laut dengan intensitas cahaya matahari yang tinggi (Muzayyinah, 2003).

II.8.5 Penggunaan Tradisional

Secara tradisional akar *C. variegatum* digunakan untuk mengobati sakit gigi, daunnya digunakan untuk infeksi jamur (Bepary, 2018), rebusan daun beku kering digunakan sebagai teh di Filipina, kulitnya digunakan untuk mengobati sembelit, nyeri perut, kehilangan nafsu makan dan nyeri saat buang air kecil (Mfotie Njoya *et al.*, 2014).

II.8.6 Aktivitas Farmakologi

C. variegatum telah diketahui memiliki aktivitas farmakologi sebagai insektisida (Lawal *et al.*, 2018), anthelmintik (Bepary, 2018), antioksidan, dan sitotoksik (Anim *et al.*, 2016).

II.8.7 Kandungan Kimia

Daun *C. variegatum* memiliki beberapa golongan aktif fitokimia yaitu alkaloid, tanin, flavonoid, sterol dan triterpenoid. Sedangkan kulit batangnya mengandung saponin, tanin, alkaloid, flavonoid, dan sterol (Anim *et al.*, 2016). Metabolit sekunder yang telah diisolasi dari *C. variegatum* diantaranya *glaucine*, *oxoglaucine*, dan *hemiargyrine*, *ent-trachyloban-3-one* dan *ent-18-OH-trachyloban-3-one*, α -*amyrin* and β -sitosterol (Lawal *et al.*, 2018).

II.9 Kayu Raja (*Excoecaria cochinchinensis*)

Kajian pustaka terkait tumbuhan Kayu Raja meliputi klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, aktivitas farmakologi, dan kandungan kimia.

II.9.1 Klasifikasi

Tumbuhan Kayu Raja tergolong dalam Kingdom Plantae, dengan divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, sub kelas Rosidae, bangsa Euphorbiales, famili Euphorbiaceae dan spesies *Excoecaria cochinchinensis* Lour. (Cronquist & Takhtajan, 1981).

II.9.2 Sinonim dan Nama Lain

Tumbuhan Kayu Raja (*E. cochinchinensis*) memiliki beberapa sinonim yaitu *Excoecaria bicolor*, *Excoecaria orientalis*, dan *Sapium cochinchinense*. Di Negara Indonesia masyarakat

Jawa menyebutnya dengan nama daun remek atau daun sambang darah. Sedangkan di Thailand dikenal dengan nama *ka buea*, *kamlang karabue*, dan *karabue jed tua* (Heinrich, 2002).

II.9.3 Morfologi

E. cochinchinensis merupakan tumbuhan menyerupai semak setinggi 2 meter. Daunnya lonjong dan tajam berukuran panjang 10-12 cm dan lebar 2-4 cm.



Gambar II.7 Tumbuhan Kayu Raja

(Sumber : Novalina, 2019)

Memiliki sistem perbungaan berkelamin tunggal (Unisexual) atau berkelamin ganda (Bisexual), perbungaan jantan berukuran hingga 3 cm berbentuk ramping. Buahnya berbentuk kapsul trigonal berdiameter 1 cm dengan biji berwarna kecoklatan (Heinrich, 2002).

II.9.4 Ekologi dan Budidaya

E. cochinchinensis sering ditemukan di daerah rawa bakau dan di sepanjang pantai berbatu. Dapat juga tumbuh di hutan hijau primer atau kadang di hutan hijau sekunder dengan ketinggian hingga 800 meter. Ada juga yang ditemukan di rawa sagu dan di tepi pedalaman hutan rawa bakau (Heinrich, 2002).

II.9.5 Penggunaan Tradisional

Secara tradisional di Indo-China rebusan daun *E. cochinchinensis* digunakan untuk mengobati ruam pada kulit dan cacar ular (Herpes zoster), sedangkan di daerah Jawa daun yang berwarna merah digunakan untuk menghentikan pendarahan dengan cara dioleskan. Lateksnya digunakan untuk iritasi dan racun ikan (Heinrich, 2002).

II.9.6 Aktivitas Farmakologi

Ekstrak metanol dari *E. cochinchinensis* telah diketahui memiliki aktivitas farmakologi sebagai antioksidan dengan IC_{50} sebesar 2,81 $\mu\text{g/mL}$ (Prayoga, 2013).

II.9.7 Kandungan Kimia

Daun *E. cochinchinensis* memiliki beberapa golongan aktif fitokimia yaitu flavonoid, tanin, antrakuinon, glikosida dan saponin (Prayoga, 2013).

II.10 Tampelas (*Tetracera poggei*)

Kajian pustaka terkait tumbuhan Tampelas meliputi klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, aktivitas farmakologi, dan kandungan kimia.

II.10.1 Klasifikasi

Tumbuhan Tampelas tergolong dalam Kingdom Plantae, dengan famili Dilleniaceae dan spesies *Tetracera poggei* (Tona *et al.*, 2004).

II.10.2 Sinonim dan Nama Lain

Tumbuhan tampelas (*T. poggei*) memiliki beberapa sinonim yaitu *Tetracera fragrans*, *Tetracera malangensis*, dan *Tetracera marquesii* (The plantlist).

II.10.3 Morfologi

T. poggei merupakan tumbuhan menyerupai semak, terkadang menjuntai dengan kulit cabang tua bersisik berbentuk longitudinal. Daunnya tersusun spiral dengan tangkai pendek dan berkerut.



Gambar II.8 Tumbuhan Tampelas
(Sumber : Novalina, 2019)

Perbungaannya terminal atau berada di ketiak daun. Bunganya harum berbentuk sepal melingkar hingga lonjong dengan ujung bulat. Kelopak bunga terdiri dari 3-5 kelopak berwarna putih atau merah. Terdiri dari banyak benang sari dengan ikat yang melebar. Buahnya berbentuk kapsul *coriaceous*, dan bijinya berwarna coklat tua mengkilap hingga hitam (Heinrich, 2002).

II.10.4 Ekologi dan Budidaya

T. poggei jarang ditemukan di atas ketinggian 600 meter, mereka banyak tumbuh di dataran rendah. Ada juga yang tumbuh di hutan, semak belukar atau bahkan di tempat yang lebih terbuka (Heinrich, 2002).

II.10.5 Penggunaan Tradisional

Secara tradisional rebusan daun dari *T. poggei* digunakan sebagai penurun panas, radang usus, peluruh kencing (Tona *et al.*, 2004).

II.10.6 Aktivitas Farmakologi

T. poggei telah diketahui memiliki aktivitas farmakologi sebagai antibakteri (Nugraha & Keller, 2011), dan antidiabetes (Katemo *et al.*, 2012).

II.10.7 Kandungan Kimia

Daun *T. poggei* memiliki golongan aktif fitokimia yaitu flavonoid dan triterpenoid. Metabolit sekunder yang telah diisolasi dari *T. poggei* adalah *rhamnocitrin 3-sulphate* (Tona *et al.*, 2004).

II.11 Talatak Manuk (*Nephelium mutabile*)

Kajian pustaka terkait tumbuhan Talatak Manuk meliputi klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, aktivitas farmakologi, dan kandungan kimia.

II.11.1 Klasifikasi

Tumbuhan Talatak Manuk tergolong dalam Kingdom Plantae dengan divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, bangsa Sapindales, famili Sapindaceae dan spesies *N. mutabile* Blume. (Cronquist & Takhtajan, 1981).

II.11.2 Sinonim dan Nama Lain

Di daerah Sumatera *N. mutabile* dikenal dengan nama buah pulasan atau kapulasan, Masyarakat Jawa Barat mengenalnya dengan nama sibabat atau rambutan babat, sedangkan masyarakat Kalimantan Tengah mengenalnya dengan nama maritam, tenggaring atau rambutan gundul (Kuswandi, 2014 dalam <http://balitbu.litbang.pertanian.go.id>). *N. mutabile* juga dikenal dengan nama rambutan liar (Mohamad Zaidi *et al.*, 2018).

II.11.3 Morfologi

N. mutabile merupakan pohon setinggi 5-15 meter dengan permukaan batang kasar. Daunnya berjumlah 2-5 pasang berbentuk lanset berwarna hijau.



Gambar II.9 Tumbuhan Talatak Manuk

(Sumber : Novalina, 2019)

Buahnya berbentuk *ovoid* atau *oblong* (Kuswandi, 2014 dalam <http://balitbu.litbang.pertanian.go.id>). Menurut (Fatisa, 2013) bentuk dan rasa buah dari *N. mutabile* mirip dengan rambutan, tapi *N. mutabile* memiliki biji lebih keras dengan isi kering dan kasar. Kulit buahnya berwarna jingga hingga kemerahan ketika masak (Fadhli *et al.*, 2018).

II.11.4 Ekologi dan Budidaya

N. mutabile umumnya banyak tumbuh di tanah liat, lempung dengan ketinggian hingga 1.950 meter. Dapat tumbuh di hutan dipterokarpa primer atau sekunder, di dataran rendah, lereng, tepi sungai. Jarang ditemukan di tanah berbatu terutama serpih, basal, atau batu kapur (<http://tropical.theferns>).

II.11.5 Penggunaan Tradisional

Secara tradisional akar, kulit dan buah *N. mutabile* digunakan untuk mengobati ambeyen dan buang air besar berdarah (Qamariah *et al.*, 2018).

II.11.6 Aktivitas Farmakologi

Ekstrak metanol dari kulit *N. mutabile* diketahui memiliki aktivitas farmakologi sebagai antioksidan (Fadhli *et al.*, 2018), inhibitor α -amilase (Gan, 2018), dan ekstrak etil asetat-etanol dari biji *N. mutabile* sebagai antibakteri (Fatisa, 2013).

II.11.7 Kandungan Kimia

Ekstrak *n*-heksan kulit buah *N. mutabile* mengandung golongan aktif fitokimia steroid, ekstrak etil asetat mengandung alkaloid dan triterpenoid, sedangkan ekstrak metanol mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan fenolik (Fadhli *et al.*, 2018).

II.12 Diabetes Melitus

Kajian pustaka terkait Diabetes melitus meliputi definisi, prevalensi, klasifikasi, kategori, dan terapi farmakologi.

II.12.1 Definisi

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dalam darah (DiPiro *et al.*, 2020), terjadi ketika pankreas tidak dapat menghasilkan cukup insulin yang mampu merubah gula menjadi energi atau sel-sel dalam tubuh tidak dapat merespon dengan baik insulin yang diproduksi (Ferlinahayati *et al.*, 2020). Hiperglikemia kronis ini mengakibatkan kerusakan pada pembuluh darah dan saraf, sehingga menimbulkan terjadinya komplikasi mikrovaskular, makrovaskular dan neuropatik (DiPiro *et al.*, 2020).

II.12.2 Prevalensi Diabetes Melitus

Prevalensi diabetes diperkirakan akan mengalami peningkatan pada tahun 2025 mencapai 330 juta jiwa, menurut International Diabetes Federation (IDF) potensi peningkatan terbesar berada di Afrika dan Asia. Pada tahun 2025, lebih dari 75% penderita diabetes berada di Negara berkembang, dibandingkan dengan pada tahun 1995 yang hanya sekitar 62% (Balamurugan *et al.*, 2014).

Berdasarkan data dari Riskesdas Badan Litbangkes 2018, Provinsi dengan prevalensi resiko tertinggi penyakit DM hasil diagnosis dokter yaitu DI Yogyakarta sebesar 2,4%, sedangkan Provinsi dengan resiko terendah berada di Nusa Tenggara Timur sebesar 0,6%. Pada prevalensi DM berdasarkan kategori umur lebih banyak terjadi pada rentang usia antara 55-67 tahun dan 65-74 tahun. Resiko DM pada perempuan lebih tinggi sekitar 1,78% dibandingkan dengan laki-laki yang hanya sekitar 1,21% (Kemenkes RI, 2018).

II.12.3 Klasifikasi

Diabetes melitus diklasifikasikan menjadi DM tipe 1, DM tipe 2 dan DM tipe lain. DM tipe 1 terjadi pada 5-10% dari seluruh kasus DM, dimana penderita mengalami defisiensi insulin absolut yang disebabkan karena adanya kerusakan pada sel β pankreas yang dimediasi oleh autoimun. DM tipe 2 terjadi pada 90-95% kasus, dimana penderita mengalami disfungsi pada sel β yang disertai dengan adanya resistensi insulin. DM tipe ini meningkat seiring bertambahnya usia karena peningkatan kejadian obesitas dan kurangnya aktivitas fisik secara teratur (DiPiro *et al.*, 2020). Kategori diabetes lainnya yaitu gestasional diabetes mellitus (GDM) merupakan intoleransi glukosa pada wanita selama periode kehamilan dan diabetes yang disebabkan oleh faktor lain termasuk kecacatan genetik pada fungsi sel β ataupun pada kerja insulin, serta diabetes yang diinduksi oleh obat-obat kimia diantaranya glukokortikoid, pentamidin, asam nikotinat, agonis β -adrenergik, fenitoin, clozapine dan olanzapine (Marie *et al.*, 2016).

II.12.4 Kategori DM

Kategori seseorang dikatakan menderita diabetes melitus dapat dilihat pada tabel II.1. Dimana orang yang menderita DM sering mengalami beberapa gejala diantaranya sering lapar, sering haus, sering buang air kecil dalam jumlah banyak, dan penurunan berat badan (Kemenkes RI, 2018).

Tabel II.1. Kriteria diagnosis diabetes melitus

Kategori	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)	HbA1c (%)
Normal	70-99	< 140	4-5,6
Prediabetes	100-125	140-199	5,7-6,4
Diabetes	≥ 126	≥ 200	$\geq 6,5$

(DiPiro *et al.*, 2020)

II.12.5 Terapi Farmakologi

Terdapat dua jenis bentuk sediaan yang dapat digunakan dalam pengobatan diabetes melitus yaitu antidiabetes parenteral dan antidiabetika oral. Untuk antidiabetes parenteral terdiri dari insulin, analog amilin, dan inkreatin mimetik. Sedangkan untuk antidiabetik oral terdiri dari golongan biguanida, golongan sulfonilurea, golongan tiazolidindion, golongan *glucagon-like-peptide-1 receptor agonists* (GLP1-RA_s), golongan *dipeptidyl peptidase-4 inhibitors* (DPP-4), golongan *sodium-glucose cotransporter-2 inhibitor* (SGLT-2), golongan *α -glucosidase inhibitors* (GLP-1), golongan maglitinida, golongan seskuestran asam empedu, golongan

agonis dopamine, dan golongan analog amilin (DiPiro *et al.*, 2020). Untuk nama obat, mekanisme dan dosis terdapat pada lampiran.

II.12.6 Inhibitor α -glukosidase

Terdapat dua jenis inhibitor α -glukosidase yang disetujui oleh *Food and Drug Administration* (FDA) yaitu akarbose dan miglitol. Inhibitor α -glukosidase ini secara kompetitif dapat menghambat proses dari enzim-enzim yang berada dalam usus kecil yaitu *maltase*, *isomaltase*, *sukrase*, dan *glukoamilase* dengan cara menunda pemecahan dari sukrosa dan karbohidrat kompleks tetapi tidak menyebabkan terjadinya malabsorpsi nutrisi hanya terjadi keterlambatan dalam penyerapannya (DiPiro *et al.*, 2020).

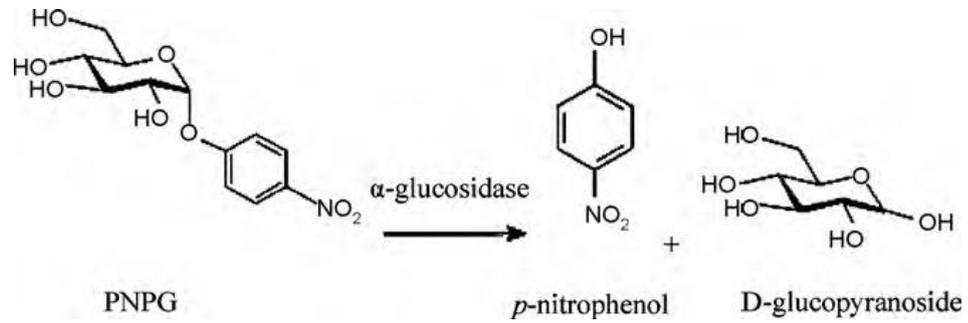
Akarbose dan miglitol merupakan analog karbohidrat yang bekerja di dalam usus untuk menghambat enzim α -glukosidase yaitu enzim yang diperlukan untuk merubah karbohidrat kompleks, oligosakarida, dan disakarida menjadi monosakarida yang dapat diangkut keluar dari lumen usus dan masuk ke aliran darah. Akibatnya proses absorpsi melambat, sehingga dapat mengurangi konsentrasi hiperglikemia postprandial (Katzung *et al.*, 2012) sebesar 40-50 mg/dL sedangkan kadar glukosa puasa tetap tidak berubah (Berryman, 2000). Kedua obat ini dapat digunakan sebagai monoterapi atau dikombinasikan dengan obat antidiabetik lainnya (Katzung *et al.*, 2012) dengan pemberian dosis rendah 25 mg satu kali dalam sehari untuk terapi awal, kemudian ditingkatkan secara bertahap hingga dosis maksimum 50 mg tiga kali sehari untuk pasien dengan berat badan 60 kg atau lebih, dan 100 mg tiga kali sehari untuk pasien dengan berat badan dibawah 60 kg. Obat ini harus diminum saat makan pada gigitan pertama untuk menghambat ektivitas dari enzim α -glukosidase (Berryman, 2000).

Efek samping utama dari inhibitor α -glukosidase yaitu perut kembung, diare, dan nyeri perut akibat adanya peningkatan fermentasi karbohidrat yang tidak diserap oleh bakteri di usus besar (Katzung *et al.*, 2012).

II.13 Uji Penghambatan α -Glukosidase

Pengujian aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase dapat dilakukan secara *in vivo* maupun secara *in vitro*, dimana pada pengujian *in vitro* enzim α -glukosidase akan menghidrolisis substrat *p*-nitrofenil α -D-glucopyranoside (*p*NPG) menjadi *p*-nitrofenol dan glukosa. Aktivitas enzim diukur berdasarkan absorbansi *p*-nitrofenol yang menghasilkan warna kuning pada panjang gelombang 405 nm (Sugiwati *et al.*, 2009). Jika terjadi

penghambatan maka *p*-nitrofenol yang dihasilkan akan berkurang yang ditandai dengan menurunnya nilai serapan atau absorbansi (Cihan *et al.*, 2012).



Gambar II.10 Reaksi *p*-nitrofenol- α -D-glukopiranosida dan enzim α -glukosidase

(Sumber : Guo *et al.*, 2010)

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan metodologi eksperimental laboratorium meliputi penyiapan bahan, penapisan fitokimia, proses ekstraksi, pemantauan ekstrak dan pengujian aktivitas antidiabetes menggunakan metode uji penghambatan aktivitas enzim α -glukosidase.

Penyiapan bahan meliputi pengumpulan bahan, determinasi tanaman dan pengolahan bahan hingga diperoleh simplisia. Adapun pengolahan bahan meliputi sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering dan penyimpanan. Pengeringan menggunakan oven pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$, sehingga diperoleh simplisia tanaman.

Untuk mengetahui golongan senyawa kimia yang terdapat pada sampel dilakukan penapisan fitokimia terhadap beberapa golongan senyawa meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, kuinon, tanin dan steroid-triterpenoid.

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode refluks menggunakan pelarut etanol 96%. Kemudian ekstrak yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dan pemantauan ekstrak menggunakan metode KLT dengan Fase diam silika gel F₂₅₄ dan fase gerak yang sesuai.

Uji aktivitas efek antidiabetes dilakukan menggunakan metode uji penghambatan aktivitas enzim α -glukosidase yang dilakukan secara *in vitro* menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 405 nm.