

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### II.1 Morfologi Tanaman



2.1 Gambar Tanaman Gaharu  
(Dokumentasi Pribadi)

Daun gaharu adalah salah satu komoditas Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) komersial yang bernilai jual tinggi. Potensi produksi gaharu yang ada di Indonesia berasal dari jenis pohon *A. filarial*, *A. birta*, *A. agalloccba* Roxb. *A. macrophyllum*, *Aetoxylon sympetalum*, *Gonystylus bancanus*, *G. macrophyllus*, *Enkleia malacensis*, *Wikstroemia androsaemifolia*, *W. tenuriamis*, *Gyrinops cumingiana*, *Dalbergia parvifolia*, dan (*Excoccaria agalloccb*). Senyawa alkaloid dan terpenoid merupakan senyawa yang paling berperan dalam ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam.) sebagai antidiabetes. Selain itu mengandung ekstrak methanol (Nazaruddin, 2015)

Tanaman gaharu (*Aquilaria spp.*) memiliki nama lain seperti *agarwood*, *eaglewood* atau *aleowood* merupakan tanaman yang terkenal akan resin aromatiknya. Tanaman ini tersebar secara alami di beberapa negara seperti Cina (Hongkong, Hainan), Pakistan, Iran, India, Nepal, Bhutan, Bangladesh, Sri-Lanka, Kamboja, Vietnam, Laos, Thailand, Indonesia, Myanmar, Malaysia, Singapura dan Filipina (Kamonwannasit, 2013).

## **A. KLASIFIKASI (CRONQUIST, ARTHUR. 1981).**

Kingdom : *Plantae*  
Divisi : *Magnoliophyta*  
Class : *Magnolipsida*  
Ordo : *Malvales*  
Famili : *Thymelaeaceae*  
Genus : *Aquilaria*  
Species : *Aquilaria malaccensis Lam*

## **B. NAMA LAIN**

Kayu karas, gaharu, garu (Indonesia), halim (Lampung), alim (Batak), kareh (Minang), mengkaras, calabac, karas, kekaras (Dayak), galoop (Melayu) dan seringak (Susilo dkk,.2014).

## **C. MORFOLOGI**

Jenis tanaman penghasil gaharu dari famili Thymelaeacea yang di dalamnya termasuk genus *Aquilaria* dan *Gyrinops* memiliki ciri-ciri morfologi yang relatif sama (Setyaningrum dan Saparinto, 2014).

### **1. BUAH**

Buah berwarna hijau, berbentuk bulat telur lonjong, eksokarpium dilapisi oleh bulu halus, panjang 4 cm dan lebar 2,5cm. terdapat 2 biji pada 1 butir buah. Warna biji adalah coklat kehitaman dan dilapisi oleh bulu berwarna merah kecoklatan (Sitepu, et al., 2011 : 8).

### **2. BUNGA**

Bunga terdapat di tangkai atau sub terminal yang sering berupa *axillary*. Pada umumnya berupa bunga *actimorphic*, biseksual, uniseksual. Kelopak bunga berbentuk pipa, *campanalute*. Mahkota bunga tersusun dari 4-6 helai mahkota berbentuk *caduceus* yang saling menutupi. Benang sari berjumlah 2 atau sebanding dengan jumlah kelopak bunga (Betrianingrum, 2009 : 20).

### 3. DAUN

Daun berwarna hijau dan kadang terdapat bintik putih. Di bagian pangkal daun terdapat bulu-bulu halus. Merupakan daun tunggal berbentuk jorong dengan panjang 4,5-10 cm dan lebar 1,5-4,5cm. tulang daun sekunder memiliki 12-19 pasang urat daun tidak beraturan kadang bercabang. Memiliki tangkai daun dengan panjang 3-5 mm dan berbulu (Sitepu *et al.*2011 : 10).

### 4. BATANG

Batang pohon gaharu memiliki tinggi 10-17,5 m dengan lebar diameter rata- rata 60cm. Kulit batang berwarna kecoklatan dengan sedikit warna keputih-putihan. (Sitepu et al .2011 )

## D. EKOLOGI PENYEBARAN

Di Indonesia tumbuh pohon penghasil gaharu diwilayah hutan Jawa, Sumatera, Kalo, Amtam, Sulawesi, Maluku, Irian Jaya, dan nusa tenggara. Pohon penghasil gaharu dapat tumbuh ketinggian 0-2. 400 mdpl,selain itu iklim yang cocok untuk pertumbuhan gaharu yaotu pada daerah yang beriklim panas dengan suhu antara 28<sup>0</sup> C – 34<sup>0</sup> C,dengan kelembaban sekitar 80% dan bercurah hujan antara 1.000-2.000 mm/th.

Lahan tempat tumbuh pada berbagai variasi kondisi strukstur dan tekstur tanah,baik pada lahan subur, sedang hingga lahan marginal. Gaharu dapat dijumpai pada ekosistem hutan rawa, hutan tropis, hutan daratan rendah,atau hutan pegunungan,bahkan dijumpai pada lahan berpasir berbatu yang ekstrim (Sumarna,2012)

## E. MANFAAT DAN KANDUNGAN KIMIA DAUN GAHARU (*AQUILARIA MALACCENSIS LAM.*)

Khasiat daun gaharu sebagai antidiabetes berhubungan dengan kandungan metabolit sekunder. Hasil penelitian Silaban (2014). Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa daun gaharu mengandung flavonoid, steroid, tanin dan glikosida. Senyawa flavonoid terbukti memiliki sifat sebagai antidiabetes.

## **II.2 Diabetes Melitus**

### **A. DEFINISI**

Diabetes melitus merupakan penyakit gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia. Penyakit ini terjadi karena adanya kerusakan pada pankreas sehingga insulin tidak dapat dihasilkan atau ketika tubuh tidak dapat memanfaatkan insulin dengan baik. Selain itu penyakit ini juga dapat menyebabkan komplikasi kronis termasuk gangguan makrovaskuler, mikrovaskuler dan neuropatik.

### **B. KLASIFIKASI DIABETES MELITUS**

Klasifikasi diabetes melitus menurut *American Diabetes Association (ADA 2019)* :

#### **1. DIABETES MELITUS TIPE 1**

Disebabkan oleh autoimun, reaksi dimana sistem kekebalan tubuh menyerang sel beta penghasil insulin di pankreas. Akibatnya insulin memproduksi sedikit insulin atau tidak memproduksi insulin.

#### **2. DIABETES MELITUS TIPE 2**

Diabetes Melitus tipe 2 disebabkan oleh resistensi insulin yang akhirnya menyebabkan dekomposisi pankreas dengan efek pada sekresi dan jumlah insulin.

#### **3. DIABETES MELITUS GESTASIONAL**

Diabetes gestasional terjadi pada wanita hamil, penyebab pasti diabetes gestasional belum diketahui secara pasti. Plasenta merupakan pendukung bayi untuk tumbuh, kadang-kadang hormone yang terdapat dalam plasenta juga memblokir kerja insulin ibu hamil ke tubuhnya sehingga dapat menyebabkan resistensi insulin pada ibu hamil.

### **C. TERAPI DIABETES MELITUS**

Saat ini telah banyak dikembangkan terapi farmakologis bagi penderita diabetes antara lain dapat berupa insulin yang dapat membantu dalam kasus gangguan sekresi insulin, dan obat antidiabetik oral berupa obat-obatan yang berasal dari golongan secretagogue insuline (*Sulfonylurea, Meglitinid, D-Fenilalanin*), tiazolidinedion dan  $\alpha$ -amilase. Namun, penggunaan obat-obat berbahan baku sintesis tersebut tidaklah bebas dari efek samping.

Pengobatan diabetes melitus yang juga banyak diminati oleh masyarakat yaitu penggunaan obat berbahan dasar tanaman karena aman, biaya yang harus dikeluarkan pun relatif murah dibandingkan dengan pengobatan berbahan baku sintesis. Salah satu jenis tanaman yang sering digunakan oleh masyarakat sebagai terapi pengobatan diabetes yaitu gaharu (*Aquilaria malaccensis lam*).

### II.3 ENZIM ALFA AMILASE

#### A. Enzim Alfa Amilase

$\alpha$ -Amilase ( $\alpha$ -1,4-glukan-4-glukanohidrolase) merupakan produk utama yang di sekresi oleh pankreas (5-6%) dan saliva, berperan dalam proses pencernaan pati dan glikogen.  $\alpha$ -Amilase merupakan salah satu enzim pemecah karbohidrat yang tergolong dalam *calcium metalloenzymes* karena dilengkapi dengan logam Ca yang berguna sebagai stabilisator, katalisator serta aktifator dari sisi alosterik enzim (Sales dkk, 2012).  $\alpha$ -Amilase berperan awal dalam proses pemecahan polisakarida pada ikatan  $\alpha$ -1,4 glikosida menjadi senyawa yang lebih sederhana yakni oligosakarida. Oligosakarida yang terbentuk akan dipecah oleh enzim lainnya ( $\alpha$ -glukosidase) pada ikatan  $\alpha$ -1,6-glikosida menjadi monosakarida (glukosa) untuk selanjutnya dapat diabsorpsi dengan bantuan transporter glukosa (Sim dkk., 2010). Berdasarkan hal tersebut maka enzim  $\alpha$ -amilase berperan dalam menentukan pencernaan dan absorpsi glukosa dalam darah, khususnya pada pasien DM (Williamson, 2013).

$\alpha$ -Amilase merupakan *endo-acting* enzim yang artinya memutus ikatan secara acak pada pati dari dalam, bukan pada ujung terminal. Hasil dari pemutusan ikatan adalah maltotriosa, maltosa dan amilosa sedangkan glukosa dan limit *dextrin* yang dihasilkan dari amilopektin (Ompusunggu dkk., 2013)

#### B. Inhibitor Enzim alfa-Amilase

Inhibitor enzim merupakan suatu senyawa atau zat yang dapat menghalangi aktivitas kerja enzim tersebut. Inhibitor enzim dapat dibedakan berdasarkan sifat kestabilan penghambatan menjadi dua jenis yakni inhibitor *reversible* dan inhibitor *irreversible* (Sumardjo, 2009). Inhibitor *irreversible* merupakan inhibitor yang berikatan secara kovalen atau non kovalen stabil dengan situs aktif dari enzim, mampu menyebabkan kerusakan pada beberapa

gugus fungsi di sisi katalitik enzim. Inhibitor *reversible* merupakan inhibitor yang bekerja dengan mengikat sisi aktif enzim dan dapat dipisahkan kembali dari ikatannya, pada inhibitor ini reaksi kimia yang terjadi secara dua arah atau bolak-balik. Pada inhibitor *reversible* dapat diklasifikasikan menjadi inhibisi kompetitif, nonkompetitif atau unkompetitif (Sharma, 2012).

## **II.4 Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan teknik isolasi senyawa dan bahan yang berasal dari tumbuhan. Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi (Mukhriani, 2014).

### **A. MASERASI :**

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri. Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar (Mukhriani, 2014).

### **B. SOXHLET**

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dengan suhu diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Mukhriani, 2014).

## II.5 Fraksinasi

Fraksinasi merupakan tahapan kedua dari proses pemisahan senyawa setelah ekstraksi. Fraksinasi adalah teknik pemisahan dan pengelompokan senyawa kimia pada ekstrak berdasarkan kepolaran (Mukriani, 2014; Akhsanita, 2012). Jenis metode fraksinasi sebagai berikut :

### a. Metode Cair-cair atau Kromatografi Cair Vakum (KCV)

Metode cair-cair atau kromatografi cair vakum (KCV) merupakan metode pemisahan kromatografi yang menggunakan vakum untuk mempercepat kecepatan alir dari fase gerak. KCV memiliki beberapa keunggulan seperti peralatan yang sederhana, pemisahan yang cepat, resolusi yang lebih baik, dan kapasitas pemisahan besar. KCV menggunakan kolom berukuran pendek, kolom kromatografi dikemas dengan dry adsorbent. Kolom kromatografi yang kering dikondisikan dalam keadaan vakum agar diperoleh kerapatan kemasan maksimum. Vakum dihentikan, pelarut yang kepolaran rendah dituangkan ke permukaan penyerap lalu divakumkan lagi. Kolom dihisap sampai kering dan siap digunakan. Cuplikan dilarutkan dalam pelarut yang cocok, dimulai dengan pelarut yang kepolaran rendah lalu ditingkatkan kepolarannya secara perlahan-lahan kemudian kolom dihisap sampai kering pada setiap pengumpulan fraksi (Sya'idah, 2011; Hartini dan Wulandari, 2016).

### b. Kromatografi Kolom (KK)

Kromatografi kolom merupakan suatu metode pemisahan preparatif. Metode ini memungkinkan untuk melakukan pemisahan suatu sampel yang berupa campuran dengan berat beberapa gram. Pada prinsipnya kromatografi kolom adalah suatu teknik pemisahan yang didasarkan pada peristiwa adsorpsi. Sampel yang biasanya berupa larutan pekat diletakkan pada ujung atas kolom. Komponen tunggal yang ada pada sampel diserap oleh fase diam yang telah dibentuk atau biasa digunakan silica gel yang terdapat pada kolom, namun apabila dialirkan pelarut secara kontinyu maka akan terjadi migrasi senyawa dan senyawa tersebut terbawa oleh pelarut sesuai dengan polaritasnya. Kecepatan eluasi sebaiknya dibuat konstan. Jika kecepatan eluasi terlalu kecil maka senyawa- senyawa akan terdifusi ke dalam eluen dan akan menyebabkan pita makin melebar yang akibatnya pemisahan tidak dapat

berlangsung dengan baik. Dan apabila kecepatan eluasi terlalu besar maka pemisahan kurang baik dan tidak berdasarkan tingkat polaritasnya sehingga akan diperoleh fraksi yang sama dan menyebabkan fase diam cepat menjadi kering dan dikhawatirkan terjadi cracking. Permukaan adsorben harus benar-benar horizontal, hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya cacat yang dapat terjadi selama proses eluasi berjalan. Cara kerja kromatografi kolom adalah komponen tunggal ditahan pada fasa diam berupa adsorben karena telah terikat. Ketika eluen dialirkan, maka senyawa akan melakukan migrasi, terbawa oleh eluen sesuai dengan kesesuaian kepolaran. (Sya'idah, 2011: Hartini dan Wulandari, 2016).

## **II.6 Spektrofotometri UV-Visibel**

Spektrofotometri UV-Visible merupakan salah satu teknik yang paling sering digunakan dalam analisis farmasi. Spektrofotometri UV-Visible melibatkan pengukuran jumlah ultraviolet atau radiasi visible diserap oleh zat yang terdapat dalam larutan. Instrumen yang mengukur rasio atau fungsi rasio dari intensitas dua berkas cahaya pada wilayah UV hingga cahaya tampak adalah Spektrofotometer Ultraviolet-Visible (Behera, et. al., 2012)

Metode yang digunakan dalam mengukur aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase adalah dengan mengukur warna kompleks iodin dengan pati. Semakin besar aktivitas penghambatannya, maka jumlah pati yang terhidrolisis semakin sedikit sehingga kompleks iodin dengan pati yang terbentuk semakin banyak dan menghasilkan warna biru. Warna kompleks tersebut dapat dikuantifikasi dengan pengukuran menggunakan spektrofotometer. Fuwa (1954), Marshall & Lauda (1975) dan Xiao (2007).