

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tumbuhan *Artocarpus elasticus*

Tumbuhan *Artocarpus elasticus* biasa dikenal sebagai wilde broodboom (Aceh), mengko (Batak), sileung (Malaysia), benda/bendo (Jawa), atau teureup (Sunda), memiliki tinggi 45 meter, diameter batang 70 cm. Pohonnya kerap dengan getah, daun berbentuk bulat lonjong, tulang daun menyirip agak tebal dan keras, buah muncul dari ujung dahan dengan bobot 1-2 kg berwarna hijau dan lama kelamaan kekuningan seperti kluweh.

Tumbuhan ini banyak dijumpai di Birma, Thailand, Nusa Tenggara Timur, Jawa, Filipina. Tumbuhan ini hidup subur terutama pada daerah yang curah hujannya tinggi. <sup>(5,6)</sup>

Dalam taksonomi tumbuhan kedudukannya sebagai berikut

Divisio : Spermatophyta  
Sub Divisio : Angiospermae  
Kelas : Dycotyledone  
Sub Kelas : Hamamelidae  
Ordo : Urticales  
Famili : Moracaceae  
Genus : *Artocarpus*  
Species : *Artocarpus elasticus* <sup>(6)</sup>

(Laboratorium Bogoriences)

Kegunaan dari tumbuhan *Artocarpus elasticus* adalah sebagai berikut :

- Kulit batang : memiliki banyak serat dan dapat dipintal menjadi benang dan dapat digunakan sebagai bahan substitusi rami tetapi tidak untuk goni dan juga bisa untuk pembuatan kertas.
- Getah : dapat untuk obat disentri, untuk perekat penangkap burung, bila dicampur dengan karet akan membentuk latex.
- Akar : bila direbus sebagai obat pencahar.
- Hati kayu : bila dibuat bubur untuk obat luka.
- Kayu : di Jawa digunakan untuk membuat kapal.
- Buah : dapat dimakan, rasanya manis.
- Biji : dapat dimakan dan terdapat sedikit minyak yang dapat diisolasi dengan cara ekstraksi.<sup>(5,6)</sup>

## 2.2 Triterpenoid

Terpenoid mencakup sejumlah besar senyawa tumbuhan. Semua senyawa terpenoid berasal dari molekul isoprena,  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$  dan kerangka karbonnya dibangun oleh penyambungan dua atau lebih satuan  $\text{C}_5$  ini. Kemudian senyawa ini dipilah-pilah menjadi beberapa golongan berdasarkan jumlah satuan yang terdapat dalam senyawa tersebut. Terpenoid terdiri atas beberapa macam senyawa

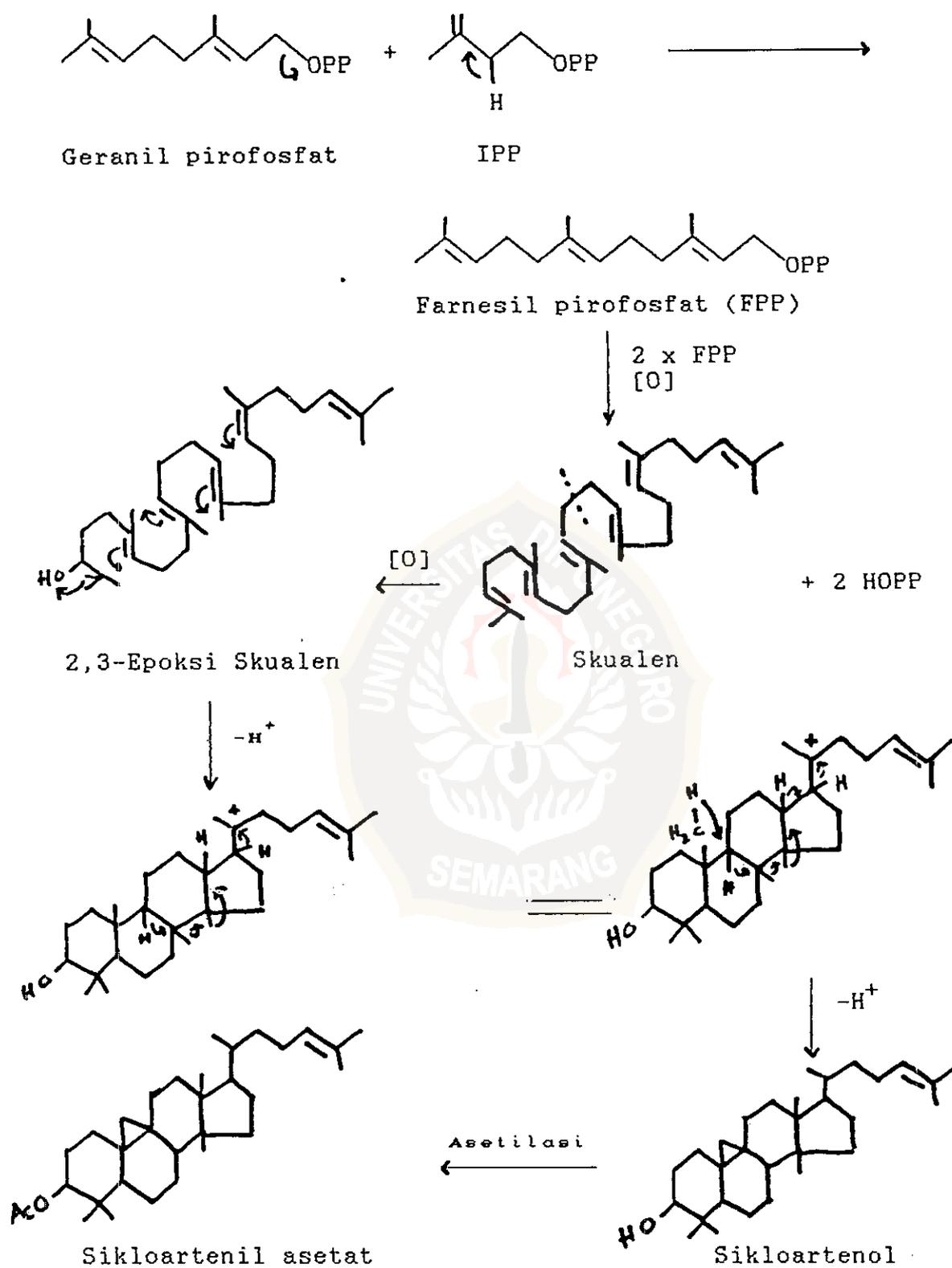
yaitu minyak atsiri (monoterpenoid dan seskuiterpen yang mudah menguap,  $C_{10}$  dan  $C_{15}$ ), diterpena yang sukar menguap  $C_{20}$ , triterpenoid dan sterol yang tidak menguap  $C_{30}$ , serta pigmen karotenoid,  $C_{40}$ .

Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon  $C_{30}$ . Senyawa ini berstruktur siklik yang rumit, kebanyakan berupa alkohol, aldehid dan asam karboksilat. Berupa senyawa tak berwarna, berbentuk kristal, bertitik leleh tinggi dan optis aktif yang umumnya sukar dicirikan karena tidak ada kereaktifan kimianya. Uji yang banyak digunakan adalah reaksi Liebermann-Buchard yang memberikan warna merah ungu.

Triterpenoid dibagi menjadi empat golongan senyawa yaitu triterpenoid yang sebenarnya, sterol, saponin dan glikosida jantung. Sterol adalah triterpenoid yang kerangka dasarnya sistem cincin siklopentena perhidrofenantrena. Dahulu sterol dianggap sebagai senyawa satwa (hormon kelamin, asam empedu). Tetapi tahun-tahun terakhir ini banyak ditemukan dalam jaringan tumbuhan. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan dan dapat dideteksi kemampuannya membentuk busa dan menghemolisis sel darah. Glikosida jantung (kardenolida) kebanyakan adalah racun dan berkhasiat farmakologi terutama terhadap jantung.<sup>(4)</sup>

Biosintesis dari triterpenoid adalah sebagai berikut:<sup>(7)</sup>



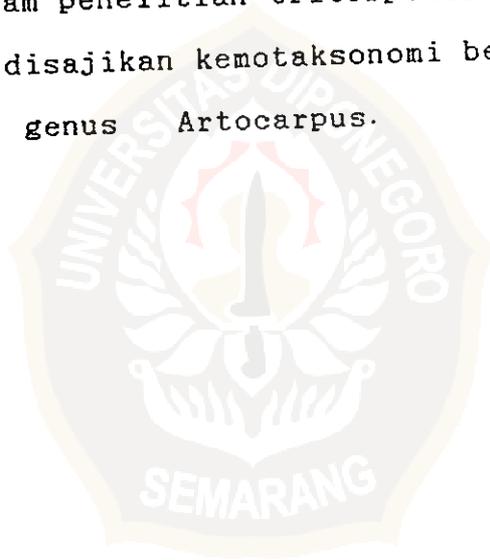


Skema II.1. Skema Biosintesis Triterpenoid

### 2.3 Kemotaksonomi Triterpenoid dari *Artocarpus elasticus*

Kemotaksonomi tumbuhan adalah cabang ilmu taksonomi tumbuhan yang mempelajari secara khusus ciri-ciri kimiawi serta mengkaji kandungan zat-zat kimianya.<sup>(8)</sup> Dengan menggunakan pendekatan kemotaksonomi yang mendasarkan kepada kenyataan bahwa tumbuhan sejenis, sesuku atau yang mempunyai kekerabatan dekat dari segi taksonominya kemungkinan mempunyai kandungan yang sama atau mirip dari segi kimianya dapat menjadi pendukung atau penunjang yang cukup penting dalam penelitian triterpenoid.

Berikut ini disajikan kemotaksonomi beberapa species tumbuhan dari genus *Artocarpus*.



Tabel II.1 Kandungan senyawa triterpenoid dari beberapa genus *Artocarpus* <sup>(2,3,4)</sup>

Species	Senyawa	Sumber
<i>Artocarpus heterophylla</i>	sikloartenol	k. kayu, buah
	sikloartenon	k. kayu, buah
	sikloartenil asetat	k. kayu
<i>Artocarpus communis</i>	$\beta$ -amirinasetat	kayu
	$\alpha$ -amirin	kayu
<i>Artocarpus chaplasha</i>	sikloartenil asetat	k. kayu
	isosikloartenol	k. kayu
	$\beta$ -sitosterol	k. kayu
<i>Artocarpus nobilis</i>	sikloartenon	k. kayu
	sikloartenol	k. kayu
	sikloartenil asetat	k. kayu
<i>Artocarpus lakoocha</i>	$\beta$ -amirinasetat	daun
	lupeol	daun
	sikloartenon	k. kayu
	sikloartenol	k. kayu
<i>Artocarpus elasticus</i>	$\alpha$ -amirin	lateks
	$\beta$ -amirin	lateks

Keterangan : k = kulit

#### 2.4 Isolasi dan Pemurnian

Pada tahap pertama proses isolasi adalah perolehan ekstrak yang dilakukan dengan cara maserasi atau sokletasi menggunakan pelarut organik. Hasil ekstrak yang diperoleh masih bercampur dengan senyawa lain sehingga diperlukan pemisahan lebih lanjut menggunakan teknik kromatografi atau rekristalisasi.<sup>(5)</sup> Pemisahan secara kromatografi dilakukan

dengan memperhatikan beberapa sifat fisika dari molekul. Sifat fisika tersebut diantaranya adalah kecenderungan molekul untuk melarut dalam cairan (kelarutan), kecenderungan molekul untuk melekat pada permukaan serbuk halus (adsorpsi, penyerapan) dan kecenderungan molekul untuk menguap (keatsirian).<sup>(10)</sup>

Teknik kromatografi yang sering digunakan dalam isolasi senyawa dalam jaringan tumbuhan adalah kromatografi kolom, kromatografi kertas (KKt) atau kromatografi lapis tipis (KLT).<sup>(11)</sup>

Kromatografi lapis tipis dapat dipakai dengan dua tujuan yaitu pertama untuk mencapai hasil kualitatif dan kuantitatif. Kedua, dipakai untuk menjajaki sistim pelarut dan sistim penyangga yang akan dipakai dalam kromatografi kolom.<sup>(10)</sup>

Pada kromatografi lapis tipis digunakan silika gel atau alumina sebagai fasa diamnya dan fasa geraknya digunakan beberapa macam pelarut yang sesuai.

Teknik kromatografi kolom digunakan fasa diam biasanya silika gel atau alumina. Komponen-komponen dalam campuran secara kontinu diserap oleh adsorben dan kemudian dilepas oleh pelarut yang turun melalui kolom. Penyerapan pada permukaan adsorben berbeda-beda tergantung pada polaritas senyawa-senyawa, sifat pelarut, dan aktifitas dari penyerap. Hasil elusi dikumpulkan dan kemudian pelarut diuapkan.<sup>(10)</sup>

Tahap selanjutnya adalah pemurnian dengan menggunakan teknik rekristalisasi karena biasanya di dalam suatu senyawa padat biasanya masih bercampur dengan pengotor. Proses rekristalisasi ini digunakan pelarut yang sesuai biasanya digunakan dengan sistim dua pelarut. Kristal yang diperoleh dipisahkan dengan penyaringan dan selanjutnya diuji kemurniannya untuk diidentifikasi lebih lanjut.

## 2.5 Identifikasi Senyawa Organik

### 2.5.1 Analisis pendahuluan

Pada identifikasi suatu kandungan tumbuhan, setelah kandungan itu diisolasi dan dimurnikan, pertama-tama harus ditentukan dahulu golongannya. Golongan senyawa biasanya ditentukan dengan uji warna dengan menggunakan pereaksi Liebermann-Buchard (untuk golongan triterpenoid dan steroid), pereaksi Mayer dan Wagner (untuk golongan alkaloid) atau dengan pereaksi lain yang spesifik untuk golongan senyawa yang lain.<sup>(4)</sup>

### 2.5.2 Uji kemurnian

Identifikasi lengkap dalam golongan senyawa bergantung pada pengukuran sifat yang kemudian dibandingkan dengan data dalam pustaka. Beberapa sifat

untuk uji kemurnian adalah titik leleh (untuk senyawa padat), titik didih (untuk cairan), putaran optik (untuk senyawa optis aktif), dan Rf atau RRT (untuk kondisi baku).<sup>(4)</sup>

### 2.5.3 Analisis spektra

Kemudian untuk mengidentifikasi jenis senyawa dilakukan analisis spektra yang dihasilkan dari spektrofotometer Ultra violet, Infra merah, spektroskopi massa dan Resonansi Magnet Inti (RMI).

Untuk spektra Ultra violet dapat diukur dalam larutan yang sangat encer dengan pembanding blangko pelarut serta menggunakan spektrofotometer yang merekam otomatis. Senyawa tanwarna diukur pada jangka 200-400 nm, senyawa berwarna pada jangka 200-700 nm. Panjang gelombang serapan maksimum dan minimum pada spektrum serapan yang diperoleh direkam dalam nanometer (nm), juga untuk kekuatan adsorpsi maksimum dan minimum.

Pelarut yang banyak digunakan untuk spektrofotometri Ultra violet ialah etanol 95% karena kebanyakan golongan senyawa larut dalam etanol. Pelarut lain yang sering digunakan adalah air, metanol, heksana, dan eter.

Spektra Ultra violet memberikan informasi adanya ikatan rangkap terkonjugasi serta adanya konjugasi dengan elektron nonbonding.

Spektra Infra merah senyawa tumbuhan dapat direkam dengan spektrofotometer Infra merah dalam bentuk larutan (dalam kloroform, karbontetraklorida 1-5%), bentuk gerusan dalam minyak nuyol, atau bentuk padat yang dicampur dengan kalium bromida.

Daerah pada spektra Infra merah di atas  $1200\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan pita spektra atau puncak oleh getaran ikatan kimia atau gugus fungsi dalam molekul yang diteliti. Daerah di bawah  $1200\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan pita getaran seluruh molekul yang dikenal sebagai daerah sidik jari. Banyak gugus fungsi dapat diidentifikasi dengan menggunakan frekuensi getaran khasnya sehingga spektrofotometri ini merupakan cara yang paling sederhana dalam menentukan golongan senyawa.

Spektroskopi massa mempunyai kemampuan menentukan bobot molekul dengan tepat, kemampuannya menghasilkan pola fragmentasi rumit yang sering khas untuk setiap senyawa sehingga dapat diidentifikasi.<sup>(4)</sup>

Spektrometri Resonansi Magnet Inti (RMI) atau "Nuclear Magnetik Resonance" (NMR) merupakan metode pada penentuan struktur molekul organik. Teknik ini memberikan informasi mengenai berbagai jenis atom hidrogen dalam molekul. Spektra RMI memberi informasi mengenai lingkungan kimia atom hidrogen, jumlah atom hidrogen dalam setiap lingkungan dan struktur gugusan yang berdekatan dengan setiap atom hidrogen.<sup>(4)</sup>