

BAB II  
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan *Artocarpus elasticus* Reinw

2.1.1 Tinjauan umum

Menurut Backer (1968) Tumbuhan ini diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta  
Sub divisi : Angiospermae  
Kelas : Dycotyledoneae  
Ordo : Urticales  
Famili : Moraceae  
Genus : *Artocarpus*  
Species : *Artocarpus elasticus* Reinw.

*A. elasticus* Reinw. (bendo) merupakan salah satu tumbuhan famili Moraceae yang tumbuh di bagian barat Indonesia, pada ketinggian  $\pm$  1000 m diatas permukaan air laut.<sup>(3)</sup> Tumbuhan ini dikenal dengan bermacam-macam nama daerah yaitu : terap, telap, ahsad (Sakai), ho atau o (Semang), benda/bendo, benda ketan, benda kebo (Jawa), mengko (Aceh), hatabul miak (Toba), terep (Minangkabau), teureup (Sunda), kokap (Madura) dan taeng (Makasar).<sup>(2,4)</sup>

Tumbuhan ini mempunyai ciri morfologi, berupa pohon yang banyak mengandung getah, tingginya mencapai 40 m dengan diameter batang 70 cm. Daun berbentuk lonjong dengan ukuran 20-40 cm x 15-25 cm, tulang daun menyirip

agak tebal, keras, dan panjang tangkai daun 3,5-7 cm. Bunganya merupakan tipe bunga majemuk, bunga jantan berwarna kuning dengan panjang 6-15 cm, tangkai bunga 4-6 cm, sedang bunga betina berbentuk bulat atau lonjong, berwarna kuning gelap dan berukuran 16 cm x 9 cm. Buahnya hanya muncul setahun sekali pada ujung dahan pada akhir musim hujan, berwarna hijau yang lama kelamaan kuning kemudian menjadi kuning kecoklatan setelah matang. Bentuk buah bulat seperti kluweh (*A. communis*) berbobot  $\pm$  1-2 kg.<sup>(40)</sup> Kayu tumbuhan tersebut mempunyai sifat halus atau agak halus, sedikit padat sampai agak padat, serat kasar, mengkilap dan kuning muda tetapi akhirnya menjadi coklat.<sup>(4)</sup>

#### 2.1.2 Kandungan kimia *A. elasticus* Reinw

Bagian dari tumbuhan ini yang telah terbukti mengandung senyawa kimia adalah getah dan ranting. Getah mengandung  $\alpha$ -amirin,  $\beta$ -amirin dan lupeol. Ranting mengandung sikloartenil asetat.<sup>(5,9)</sup>

#### 2.1.3 Kegunaan *Artocarpus elasticus* Reinw.

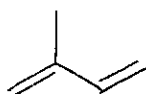
Bagian-bagian dari tumbuhan ini mempunyai banyak kegunaan yaitu :<sup>(2,3,4)</sup>

1. Daun : digunakan untuk obat tuberculosa (bila dicampur dengan nasi), sebagai lapisan bagian bawah dalam lumbung padi.

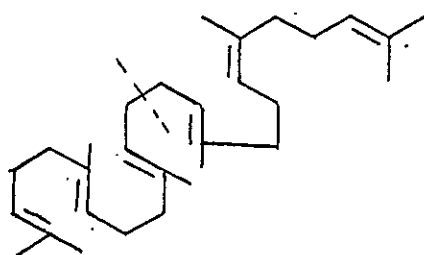
2. Kulit kayu : serat yang dihasilkannya dapat dipintal menjadi benang, sebagai bahan pensubstitusi rami, berguna dalam pembuatan kertas, sebagai tambang.
3. Kayu : digunakan untuk keperluan rumah tangga (dinding dan tiang rumah, sampan, dan lain-lain)
4. Hati kayu : bila dibuat bubur berguna sebagai obat luka.
5. Getah : digunakan sebagai obat disentri, perekat penangkap burung, bahan campuran pembuatan karet.
6. Buah : rasanya manis, berbau harum, dan dapat dimakan.
7. Biji : dapat direbus, digoreng untuk dimakan, dan mengandung sedikit minyak padat
8. Akar : bila direbus berguna sebagai obat pencahar.

## 2.2 Triterpenoid

Triterpenoid adalah salah satu anggota senyawa-senyawa terpenoid yang mempunyai kerangka karbon  $C_{30}$ . Senyawa ini dibangun dari enam unit isoprena. Unit-unit isoprena tersebut saling berkaitan secara teratur, dimana kepala dari unit yang satu berkaitan dengan ekor dari unit yang lain. Secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon  $C_{30}$  asiklik (skualen).



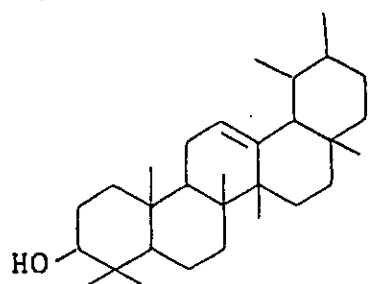
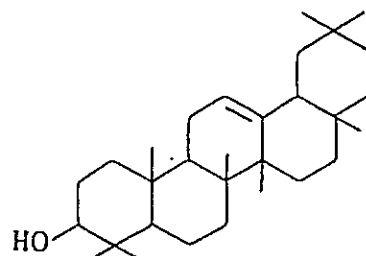
isoprens



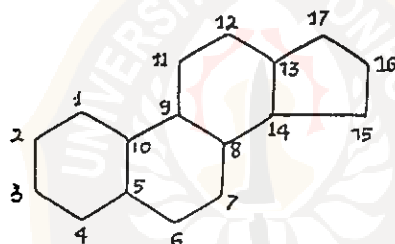
skualen

Senyawa ini kebanyakan berupa alkohol, aldehid, atau asam karboksilat. Merupakan senyawa tak berwarna, berbentuk kristal, seringkali bertitik leleh tinggi dan aktif optis. Analisa kualitatif yang banyak digunakan ialah analisa Lieberman-Burchard (anhidrida asetat-asam sulfat pekat), adanya triterpenoid menunjukkan warna merah ungu, dan adanya steroid menunjukkan warna biru.<sup>(11)</sup>

Triterpenoid dibagi menjadi beberapa golongan, diantaranya adalah triterpenoid sebenarnya dan steroid. Sampai saat ini senyawa triterpenoid yang tersebar luas adalah triterpenoid pentasiklik  $\alpha$ -amirin (1) dan  $\beta$ -amirin (2) serta asam-asam turunannya. Banyak terdapat dalam lapisan malam daun dan dalam buah, seperti apel dan per, kemungkinan berfungsi sebagai pelindung untuk menolak serangga dan serangan mikroba. Triterpenoid juga terdapat dalam damar, kulit dan getah.<sup>(11)</sup>

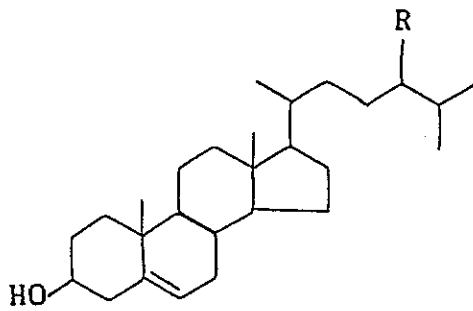
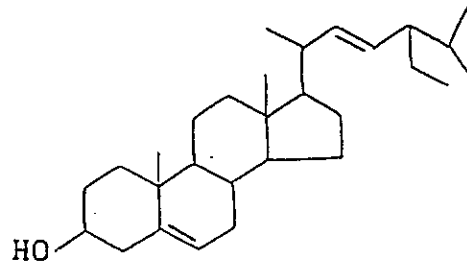
(1)  $\alpha$ -amirin(2)  $\beta$ -amirin

Steroid mempunyai kerangka karbon berupa sistem cincin siklopentana perhidrofenantrena.



siklopentana perhidrofenantrena

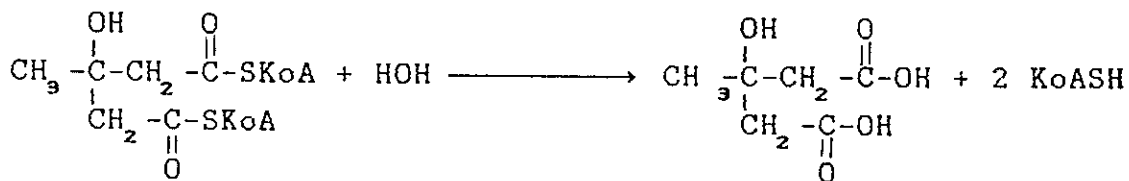
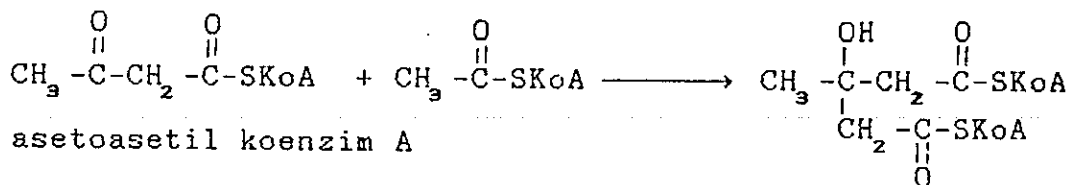
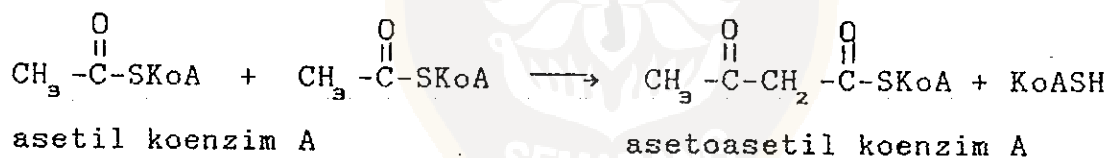
Tiga senyawa yang biasa disebut fitosterol, mungkin terdapat pada setiap tumbuhan tinggi yaitu : sitosterol (3), stigmasterol (4) dan kampesterol (5).

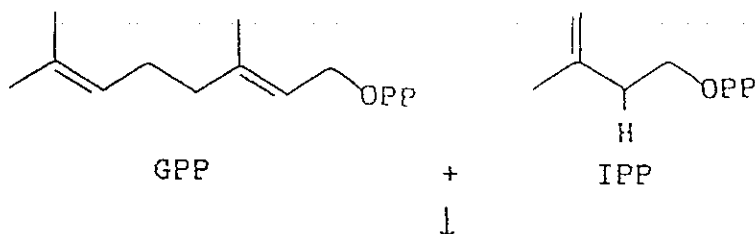
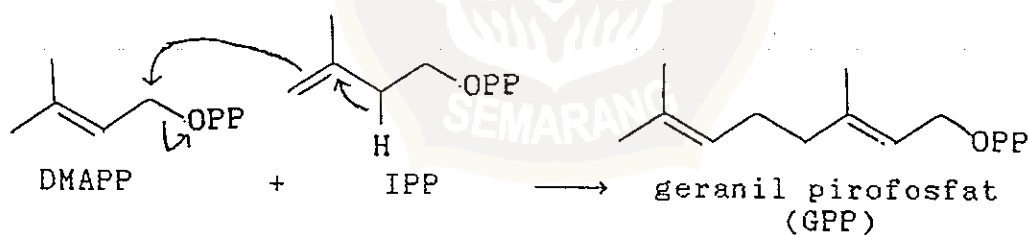
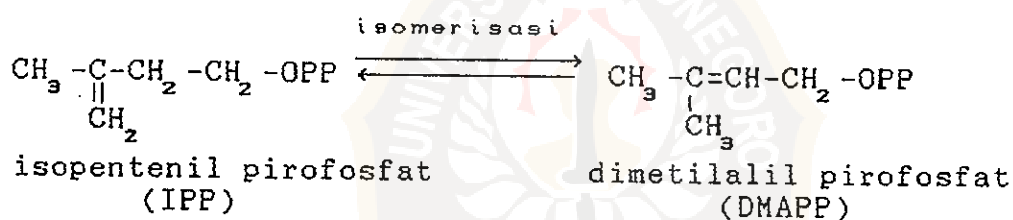
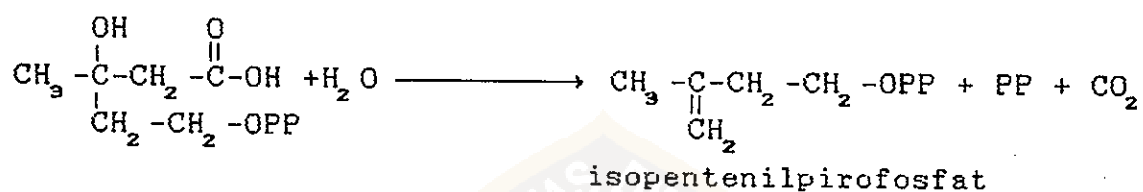
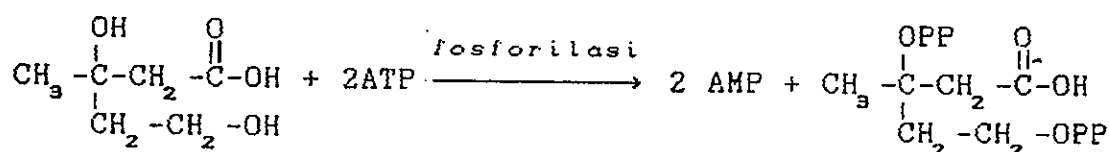
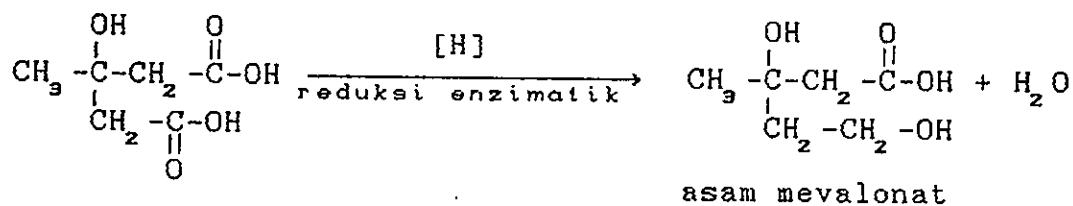
(3) Sitosterol (R = CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)

(4) Stigmasterol

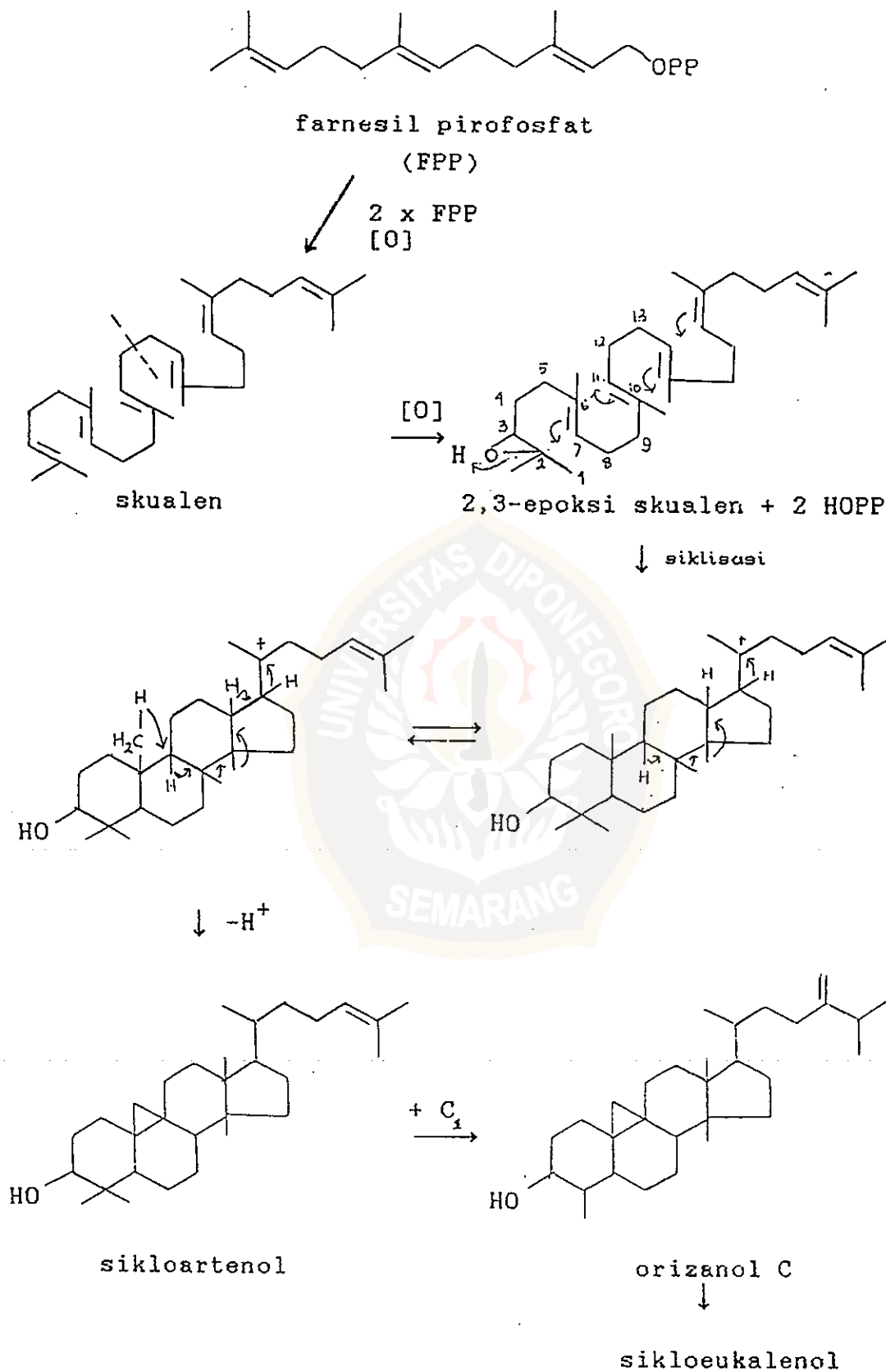
(5) Kampesterol (R = CH<sub>3</sub>)

Biosintesis senyawa triterpenoid dimulai dari asetil koenzim A (KoA), yang mengalami beberapa reaksi sehingga membentuk unit isopren yang aktif yaitu isopentenil pirofosfat (IPP). IPP kemudian bergabung dengan dimetil alil pirofosfat (DMAPP) yang merupakan langkah awal dari pembentukan terpenoid. Biosintesis triterpenoid selengkapnya ditunjukkan oleh gambar II.1. <sup>(12,19)</sup>

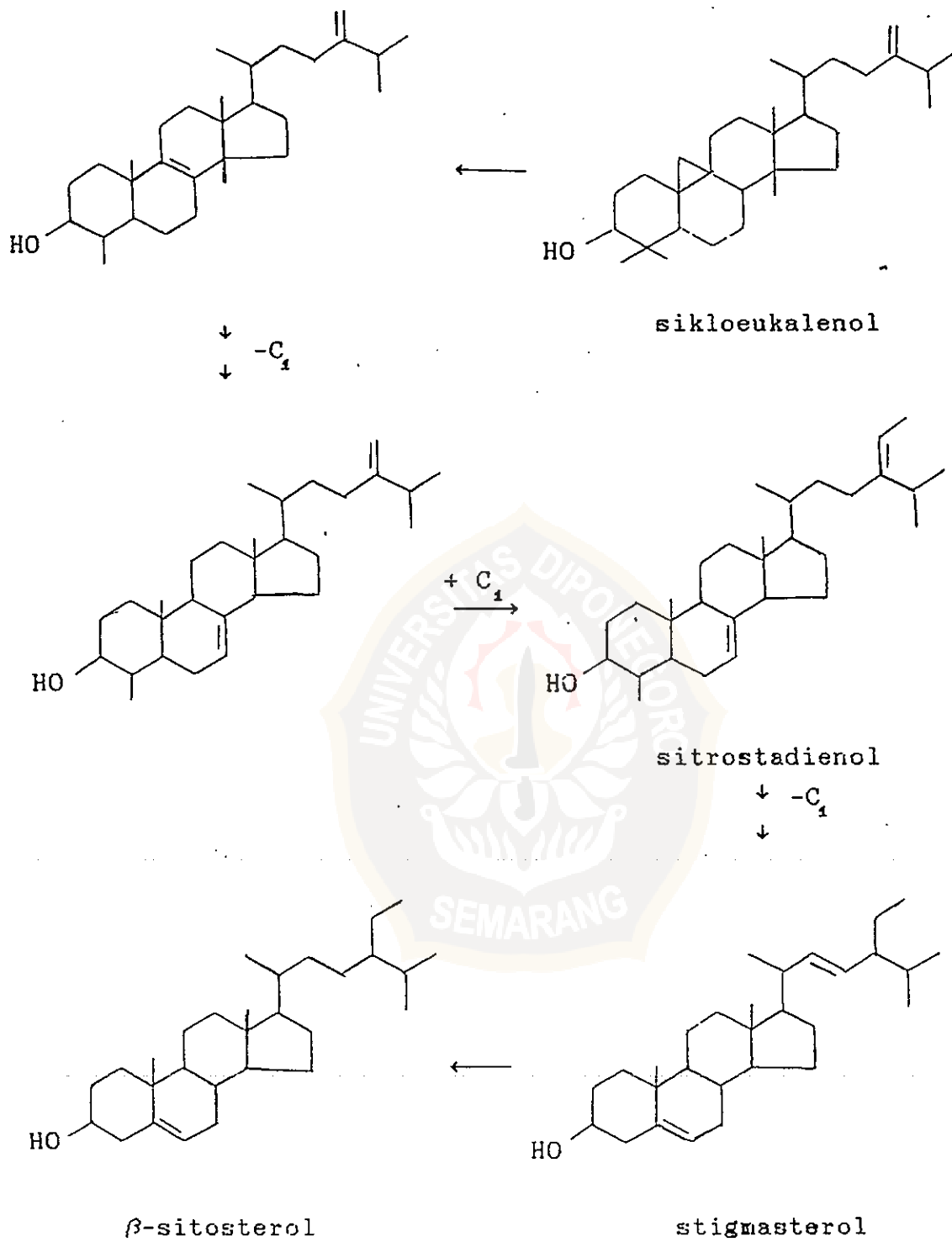




farnesil pirofosfat  
(FPP)





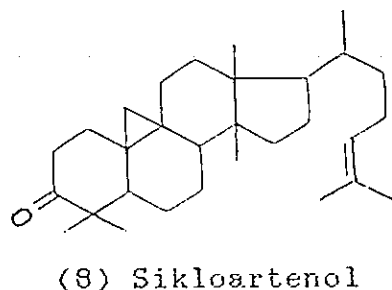
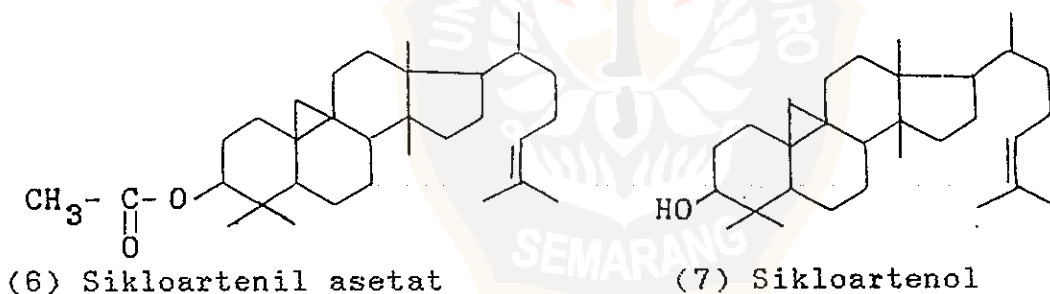


Gambar II.1 : Biosintesis triterpenoid

### 2.3 Kemotaksonomi Triterpenoid

Kemotaksonomi tumbuhan adalah cabang ilmu taksonomi tumbuhan yang mempelajari secara khusus ciri-ciri kimiawi serta mengkaji kandungan zat-zat kimianya.<sup>(19)</sup> Dengan menggunakan pendekatan secara kemotaksonomi yang mendasarkan kepada kenyataan bahwa tumbuhan sejenis, sesuku atau yang berkerabat dekat kemungkinan mempunyai kandungan utama yang sama atau mirip dari segi kimianya, dapat menjadi pendukung atau penunjang yang cukup penting dalam penelitian triterpenoid.

Jenis senyawa triterpenoid yang banyak ditemukan dalam genus *Artocarpus* adalah sikloartenil asetat (6), sikloartenol (7), sikloartenon (8).<sup>(6)</sup>



Kemotaksonomi selengkapnya ditunjukkan pada tabel II.1.

Tabel II.1 : Kandungan senyawa triterpenoid dari beberapa spesies tumbuhan dalam genus *Artocarpus*

Spesies	Senyawa	Sumber
<i>A. elasticus</i> <sup>(5,9)</sup>	$\alpha$ -amirin $\beta$ -amirin lupeol	getah getah getah
<i>A. communis</i> <sup>(5,17,18)</sup>	sikloartenil asetat $\alpha$ -amirin $\beta$ -amirin lupeol sikloartenil asetat $\beta$ -amirin asetat lupeol asetat	ranting kayu getah, kayu getah getah k.batang, bunga kayu k.akar
<i>A. heterophyllus</i> <sup>(5,6)</sup>	sikloartenol sikloartenon sikloartenil asetat	buah, k.kayu buah, k.kayu buah, k.kayu
<i>A. lakoocha</i> <sup>(6)</sup>	sikloartenol	k.kayu
<i>A. chaplasha</i> <sup>(6,8)</sup>	sikloartenon sikloartenil asetat isosikloartenil asetat lupeol asetat isosikloartenol	k.kayu k.kayu k.kayu k.kayu k.kayu
<i>A. nobilis</i> <sup>(6)</sup>	$\beta$ -sitosterol sikloartenol sikloartenon sikloartenil asetat	k.kayu k.kayu k.kayu k.kayu
<i>A. altilis</i> <sup>(6,15)</sup>	sikloartenol sikloartenon sikloartenil asetat $\alpha$ -amirin asetat sikloartendiol	k.kayu k.kayu k.kayu buah buah

Keterangan : k = kulit

#### 2.4 Isolasi dan Pemurnian

Langkah pertama dalam mengisolasi senyawa dari tumbuhan adalah ekstraksi. Untuk proses pemisahan dan pemurniannya dapat menggunakan metoda kromatografi. Metoda kromatografi yang biasa dilakukan diantaranya adalah kromatografi lapis tipis dan kromatografi kolom.

Kromatografi lapis tipis (KLT) dapat digunakan dengan dua tujuan yaitu, untuk mencapai hasil kualitatif, kuantitatif atau preparatif dan untuk menjajagi sistem pelarut yang akan dipakai dalam kromatografi kolom.<sup>(18)</sup> Sebagai fasa diam dapat digunakan silika gel atau alumina sedangkan fasa diamnya dapat digunakan berbagai pelarut yang sesuai.

Kromatografi kolom merupakan metoda terbaik dalam pemisahan campuran dalam jumlah besar. Fasa diam yang biasa digunakan adalah silika gel atau alumina. Campuran yang akan dipisahkan diletakkan diatas kolom penjerap, pelarut dibiarkan mengalir melalui kolom. Senyawa-senyawa dalam campuran bergerak melalui kolom dengan laju yang berbeda. Karena kecepatan bergerak dari suatu senyawa tergantung pada berapa besarnya senyawa tersebut tertahan oleh fasa diam dalam kolom, sehingga suatu senyawa yang diserap lemah akan bergerak lebih cepat daripada yang diserap kuat. Kemudian komponen senyawa akan memisah dan selanjutnya dikumpulkan berupa fraksi dalam penampungnya. Untuk mempercepat proses pemisahan biasanya diberikan penekanan.<sup>(18,19)</sup>

Seringkali senyawa padat yang diinginkan masih bercampur dengan zat-zat lain (pengotor). Oleh karena itu perlu dilakukan pemurnian. Pada tahap pemurnian ini dapat digunakan metode rekristalisasi. Adapun prinsip dasar rekristalisasi adalah berdasarkan perbedaan kelarutan

antara zat yang diinginkan dengan kelarutan zat-zat pengotor. Campuran senyawa yang dimurnikan, dilarutkan dalam pelarut yang sesuai (untuk senyawa yang diinginkan). Pengotor dipisahkan dengan penyaringan, kemudian larutan (senyawa hasil saringan) diuapkan pelarutnya sehingga senyawa mengkristal. Kristal kemudian dipisahkan dengan penyaringan dan dikeringkan, selanjutnya dapat diidentifikasi.<sup>(20)</sup>

## 2.5 Identifikasi Senyawa

### 2.5.1 Analisa pendahuluan

Yang pertama dilakukan dalam identifikasi suatu senyawa yang terkandung dalam tumbuhan, adalah menentukan golongan senyawanya. Berbagai analisa golongan senyawa dilakukan. Analisa golongan senyawa triterpenoid dan steroid menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard, analisa golongan senyawa alkaloid menggunakan pereaksi Mayer dan Wagner, analisa golongan senyawa fenol menggunakan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  1%, atau analisa terhadap senyawa lainnya dengan menggunakan pereaksi yang spesifik.<sup>(11)</sup>

### 2.5.2 Analisa kemurnian

Beberapa sifat untuk menganalisa kemurnian senyawa adalah titik leleh (untuk senyawa padat), titik didih (untuk senyawa cair), putaran optik (untuk senyawa optis aktif) dan harga Rf atau RRT (pada kondisi baku).<sup>(11)</sup>

### 2.5.3 Analisa spektrum

Untuk mengenali ciri spektrum senyawa, pengukurannya dapat menggunakan spektroskopi ultra violet (UV), infra merah (IR), resonansi magnet inti (NMR) dan massa. Spektrum yang diperoleh baik spektrum ultra violet, infra merah, resonansi magnet inti maupun spektrum massa dapat dibandingkan dengan data literatur.

Dalam spektrofotometri ultra violet, pengukuran dapat dilakukan dalam pelarut yang sangat encer dengan pembanding blangko pelarut. Senyawa tak berwarna diukur pada daerah 200-400 nm, senyawa berwarna pada 200-700 nm.

Spektrum ultra violet memberikan informasi adanya sistem terkonjugasi dan gugus kromofor.

Spektrum infra merah dapat diukur dengan spektrofotometri infra merah yang merekam secara otomatis dalam bentuk larutan (dalam kloroform, karbon tetra klorida 1-5%), bentuk gerusan dalam minyak nujol, atau bentuk padat yang dicampur dengan KBr. Daerah pengukurannya pada  $4000-650\text{ cm}^{-1}$ . Daerah spektrum di atas  $1200\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan spektrum yang disebabkan oleh getaran ikatan kimia atau gugus fungsi dalam molekul. Daerah dibawah  $1200\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan pita spektrum dari getaran seluruh molekul (daerah sidik jari). Spektrofotometri infra merah ini merupakan cara paling sederhana dalam menentukan golongan senyawa.<sup>(11)</sup>

Spektrometri massa menentukan bobot molekul senyawa

dengan tepat dan menghasilkan pola fragmentasi rumit yang khas bagi senyawa yang bersangkutan sehingga dapat diidentifikasi.<sup>(11)</sup>

