

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tumbuhan *Artocarpus communis* Forst (Kluweh)

##### 2.1.1 Tinjauan umum

Tumbuhan ini termasuk dalam genus *Artocarpus* dan famili moraceae. Sebagian besar dari genus ini diambil buah dan bijinya. Salah satu ciri yang menonjol dari genus ini adalah adanya zat warna kuning dan jika semakin tua umurnya akan berubah menjadi coklat.<sup>3)</sup>

Species *Artocarpus communis* Forst dikenal orang dengan bermacam-macam nama seperti : bread fruit (Inggris), kelur (Malaysia), sukun biji (Timor), kluweh (Jawa), dan timbul (Jakarta). Tumbuh baik pada daerah iklim tropis yang basah (temperatur 20-40 °C) dengan curah hujan 2000-3000 mm/tahun, kelembaban relatif 70-90%, pada daerah kedalaman cukup, pengairan baik, dan endapan yang kaya akan humus. Tanaman ini ditemukan juga pada daerah tanah berbukit (1500 m) dan di pulau karang serta di tepi hutan Papua Nugini.<sup>4)</sup>

Tinggi tanaman ini bisa mencapai 40-60 kaki (sekitar 30 m), warna kayu kuning, daun menjari berbentuk bujur telur sampai bulat, panjang , tebal dan kasar, berwarna hijau gelap (bagian atas) dan bagian bawah berwarna hijau muda. Bunganya merupakan tipe bunga majemuk, bunga betina dengan bakal buah 8-10 cm dan 5-7 cm, bunga jantan dengan benang sari berbentuk gada, panjangnya 15-25 cm berwarna

kuning, setelah penyerbukan bunga jantan mengering dan jatuh. Sedang buahnya merupakan tipe buah semu majemuk yang berduri sebesar buah melon dengan diameter 10-30 cm, berbentuk silinder sampai bundar dengan kulit buah berwarna kuning kehijauan, berdaging buah yang mengandung air.<sup>4)</sup>

Penyebarannya melalui biji, menempati daging buah yang berwarna coklat, membulat atau rata dengan panjang 2,5 cm. Dalam setiap buah terdapat 20-60 biji. Buah dan biji dapat dimakan. Pohon akan menggugurkan daun pada kondisi kering, sedang pada kondisi basah akan melepas buah.<sup>4)</sup>

*Artocarpus communis* Forst termasuk dalam famili moraceae. Beberapa genus yang termasuk dalam famili ini adalah : *Antiaris*, *Maclura*, *Myriantus*, *Treculia*, *Brossontia*, *Brosium*, *Castilloa*, *Chlorophora*, *Cannobis*, *Cecropia*, *Stebulus* dan *Ogcodeia*. Di antara genus di atas yang banyak dijumpai di Indonesia khususnya di Jawa adalah genus *Artocarpus*. *Artocarpus* mempunyai kurang lebih sembilan spesies, di antaranya adalah *Artocarpus communis* Forst. Menurut P.C. Varishta sistematika tanaman ini adalah sebagai berikut :

Divisi : Lignosae  
 Sub divisi : Angiospermae  
 Kelas : Dycotyledone  
 Sub kelas : Monochlanydeae  
 Ordo : Urticales

Famili : Moraceae  
 Genus : *Artocarpus*  
 Spesies : *Artocarpus communis* Forst<sup>5)</sup>

### 2.1.2 Kandungan kimia *Artocarpus communis* Forst

Bagian dari tanaman ini yang telah terbukti mengandung bahan kimia adalah latex (getah), kayu (batang), bunga, kulit kayu dan biji. Getah mengandung serilalkohol, kayu mengandung triterpenoid  $\beta$ -amirin asetat dan  $\beta$ -amirin. Kulit kayu dan bunga mengandung sikloartenil asetat. Sedang bijinya mengandung minyak biji, yaitu asam linoleat, asam linolenat, minyak (lemak cair) dan asam jenuh dengan komposisi karbon  $C_{16}$ ,  $C_{18}$  dan di atas  $C_{18}$ .<sup>1,6,7)</sup>

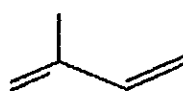
### 2.1.3 Kegunaan *Artocarpus communis* Forst

Dari akar sampai bunga tanaman ini dapat dimanfaatkan dan sebagian besar untuk obat-obatan, misalnya daunnya untuk mengobati penyakit kulit, sebagai obat luar pada penyakit pembesaran limpa, bunganya untuk obat sakit gigi, akarnya untuk obat murus darah dan getah kayunya dapat untuk mengusir semut.<sup>8)</sup>

## 2.2 Senyawa Triterpenoid

Triterpenoid merupakan salah satu anggota senyawa-senyawa terpenoid yang mempunyai kerangka  $C_{30}$ . Anggota terpenoid didasarkan pada jumlah atom karbon penyusun kerangkanya seperti monoterpen ( $C_{10}$ ), seskuiterpen ( $C_{15}$ ),

diterpen ( $C_{20}$ ), tetraterpen ( $C_{40}$ ) dan politerpen ( $C >_{40}$ ). Sebagian besar senyawa-senyawa ini mempunyai kerangka karbon yang dibangun oleh dua atau lebih unit  $C_5$  yang disebut unit isopren. Unit-unit isopren tersebut saling berkaitan secara teratur, di mana kepala dari unit yang satu berkaitan dengan ekor dari unit yang lain.<sup>9)</sup>



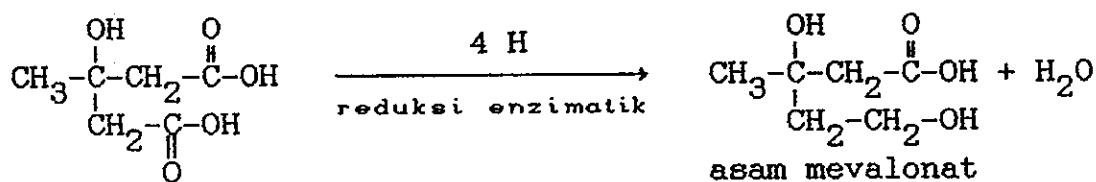
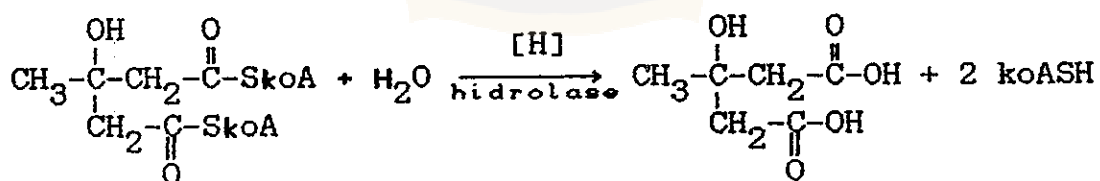
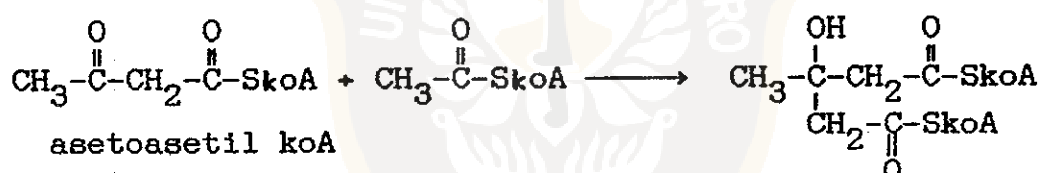
isopren

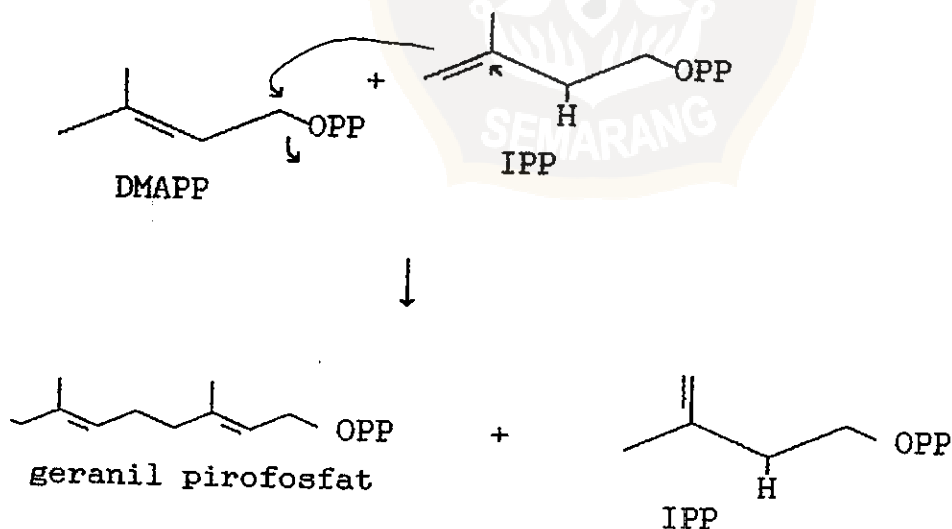
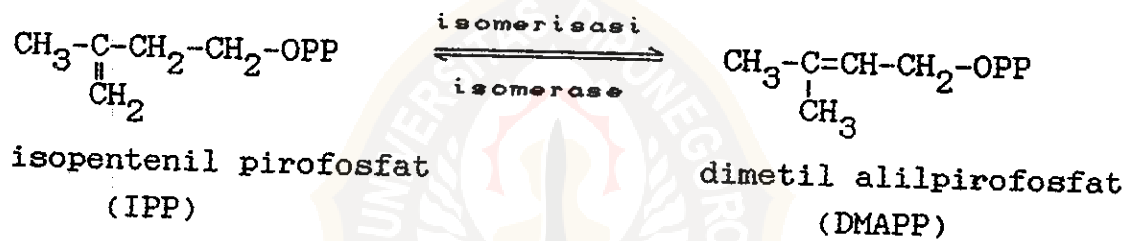
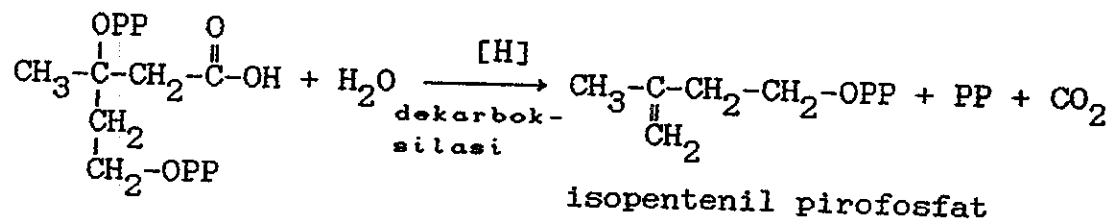
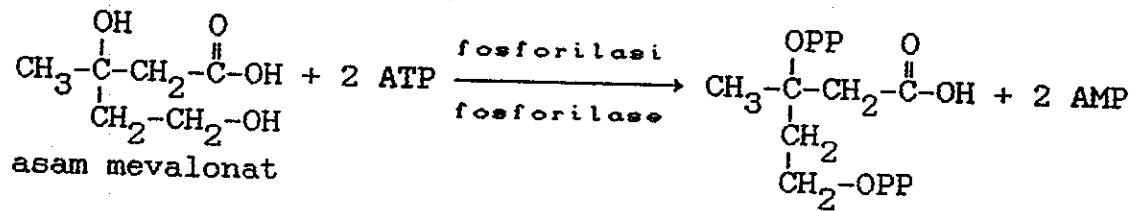
Secara biosintesis diturunkan dari skualena yakni hidrokarbon  $C_{30}$  asiklik. Merupakan senyawa berwarna putih (tak berwarna), berbentuk kristal, bertitik leleh tinggi dan aktif optis. Untuk analisis kualitatif digunakan reaksi Lieberman-Burchard (anhidrida asam asetat - asam sulfat pekat), yang kebanyakan memberikan warna merah ungu.

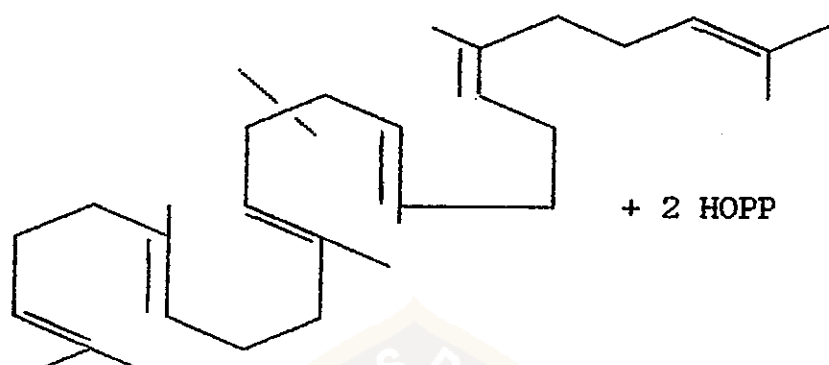
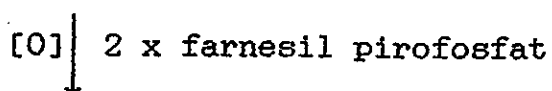
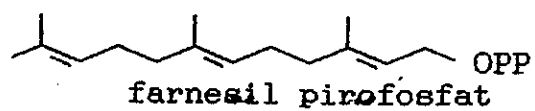
Banyak triterpenoid dikenal dalam tumbuhan dan secara berkala senyawa baru ditemukan dan dicirikan. Sampai saat ini hanya beberapa saja yang diketahui tersebar luas. Senyawa tersebut ialah terpenoid pentasiklik  $\alpha$ -amirin dan  $\beta$ -amirin, serta asam-asam turunannya. Banyak terdapat dalam lapisan malam daun dan dalam buah, seperti apel dan pir serta mungkin sebagai pelindung untuk menolak serangga dan serangan mikroba. Triterpenoid juga terdapat dalam damar, kulit batang dan getah.<sup>10)</sup>

### 2.3 Biosintesis Triterpenoid <sup>9,11)</sup>

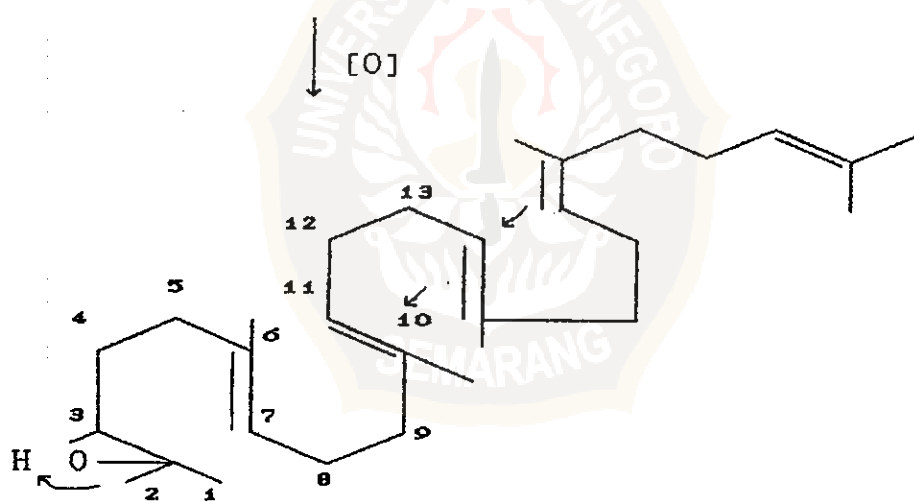
Biosintesis triterpenoid dimulai dari asetil koenzim A (koA), yang mengalami beberapa reaksi sehingga membentuk unit isopren aktif isopentenil pirofosfat (IPP). IPP ini kemudian bergabung dengan dimetil alil pirofosfat (DMAPP) yang merupakan langkah awal dari pembentukan terpenoid. Biosintesis triterpenoid selengkapnya ditunjukkan oleh gambar II.1.



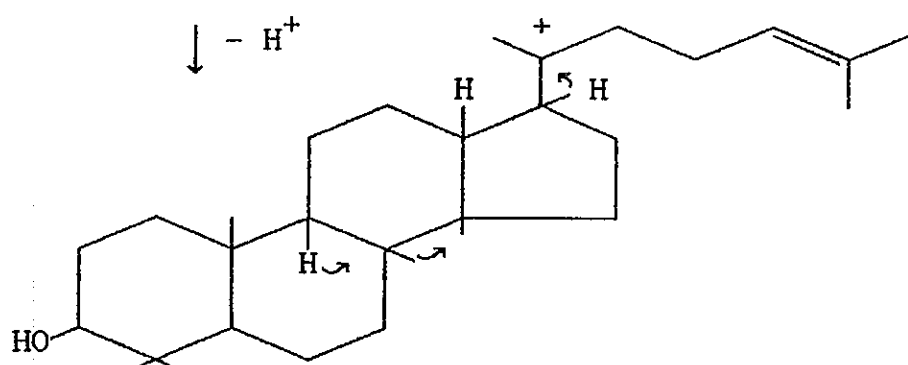


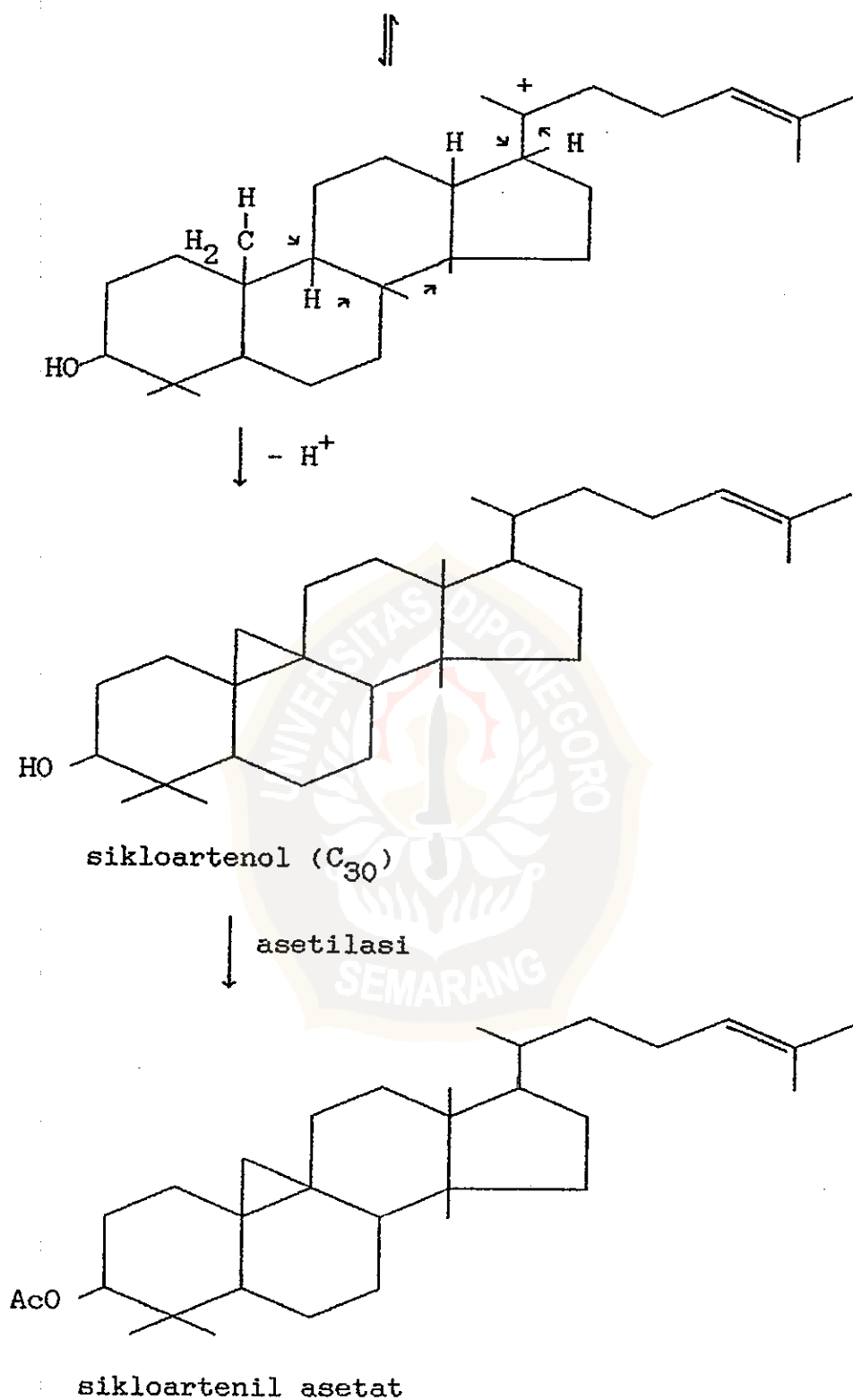


Skualen (C<sub>30</sub>)



2,3-Epoksi Skualen





Gambar II.1 : Biosintesis senyawa-senyawa triterpenoid



## 2.4 Kemotaksonomi Triterpenoid

Kemotaksonomi tumbuhan ialah cabang ilmu taksonomi tumbuhan yang mempelajari secara khusus ciri-ciri kimiawi serta mengkaji kandungan zat-zat kimia dalam tumbuhan. Jenis senyawa tertentu dapat menjadi ciri khas suatu kelompok tumbuhan. Dengan menggunakan pendekatan kemotaksonomi yang mendasarkan bahwa tumbuhan berkerabatan dekat, kemungkinan akan mempunyai kandungan yang sama dari segi kimianya. Hal ini dapat menjadi pendukung yang cukup penting bagi penelitian tentang senyawa bahan alam.

Berikut disajikan kemotaksonomi beberapa spesies tumbuhan dari famili moraceae:<sup>2,12,13)</sup>

Tabel II.1 Kemotaksonomi famili moraceae di kepulauan Indonesia

No	Genus	Spesies	Triterpenoid	Asal
1.	Morus	M. bambicus	Lupeol	Daun
2.	Artocarpus	A. heteropylla	sikloartenol	k. kayu buah
			sikloartenon	k. kayu buah
			sikloartenil	k. kayu
			asetat	
		A. lakoocha	$\beta$ -amirin asetat	daun
			lupeol	daun
			sikloartenon	k. kayu
			sikloartenol	k. kayu
		A. communis	$\beta$ -amirin asetat	kayu
			$\alpha$ -amirin	kayu
		A. nobilis	sikloartenon	k. kayu
			sikloartenol	k. kayu
			sikloartenil	k. kayu
			asetat	
		A. altilis	sikloartenon	k. kayu
			sikloartenol	k. kayu

No	Genus	Spesies	Triterpenoid	Asal
3.	Ficus	A. caplasha	sikloartenil	k. kayu
		F. corica	asetat sikloartenon $\alpha$ -amirin lupeol $\beta$ -amirin $\beta$ -amirin asetat	daun daun damar damar
		F. macrophylla	moretenol sikloartenil asetat	daun daun
		F. solicifolia F. sycomorus	lupeol $\alpha$ -amirin	daun daun
4.	Maclura	M. pomifera	lupeol lupeol butirospermol 3,2 lupendeol	daun buah buah buah

Keterangan : k = kulit

## 2.5 Metode Pemisahan

Untuk mengekstrak suatu bahan, perlu dipertimbangkan pemilihan pelarut dan perlakuannya. Ekstraksi biasanya dilakukan dengan cara perkolasi dan sokletasi. Sokletasi adalah suatu metode ekstraksi dengan menggunakan alat soklet dan pemanasan. Sedang metode perkolasi adalah suatu metode ekstraksi dengan merendam bahan dalam suatu pelarut selama 24 jam. Hasil ekstrak bisa dipekatkan dengan pemekat vakum berputar (*rotary evaporator*).<sup>14)</sup>

Untuk memisahkan senyawa-senyawa dalam tumbuhan yang utama dilakukan adalah dengan cara-cara kromatografi. Beberapa teknik kromatografi biasa dilakukan di antaranya adalah kromatografi kolom baik dengan tekanan maupun tanpa tekanan, kromatografi lapis tipis preparatif dan kroma-

tografi lapis tipis biasa. Kromatografi ini merupakan jenis kromatografi serapan dengan fasa gerak zat cair dan fasa diam zat padat. Pemilihan fasa gerak dan fasa diam tergantung dari sifat senyawa yang akan dikromatografikan. Beberapa fasa diam ada yang bersifat netral, asam dan basa. Seperti misalnya alumina biasa digunakan untuk memisahkan zat warna dan alkaloid sederhana. Silika gel untuk sterol-sterol, triterpenoid dan asam-asam amino. Demikian juga pemilihan fasa gerak akan mempengaruhi kualitas pemisahan senyawa contoh.

Kecepatan bergerak dari suatu komponen tergantung pada kekuatan senyawa tersebut tertahan oleh fasa diam dalam kolom. Sehingga suatu senyawa yang diserap lemah akan bergerak lebih cepat daripada yang diserap kuat.<sup>15)</sup>

Senyawa hasil isolasi seringkali masih tercampur oleh senyawa-senyawa pengotor. Untuk memurnikan senyawa tersebut digunakan teknik rekristalisasi dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Pada prinsipnya proses rekristalisasi adalah perbedaan kelarutan di mana senyawa yang diinginkan tidak larut, sedangkan senyawa-senyawa pengotor larut bersama dengan pelarutnya atau sebaliknya. Selanjutnya senyawa hasil pemurnian dipisahkan dari zat-zat pengotor dengan cara penyaringan.

## **2.6 Metode Identifikasi**

Yang pertama dilakukan dalam mengidentifikasi suatu senyawa yang terkandung dalam tumbuhan adalah menentukan

golongannya terlebih dahulu, baru kemudian ditentukan jenis senyawa dalam golongan tersebut. Keserbasamaan senyawa tersebut harus diperiksa dengan cermat, artinya senyawa tersebut harus membentuk bercak tunggal dalam beberapa sistem kromatografi lapis tipis. Golongan senyawa biasanya dapat ditentukan dengan uji warna, penentuan kelarutan, bilangan Rf dan ciri spektrum ultra violet. Identifikasi lengkap dalam golongan senyawa tergantung pada pengukuran sifat atau ciri lain, yang kemudian dibandingkan dengan data dalam literatur. Sifat yang diukur termasuk titik leleh (untuk senyawa padat), titik didih (untuk cairan), putaran optik (untuk senyawa optis aktif) dan Rf atau RRT (pada kondisi baku). Data mengenai senyawa tumbuhan yang sama ialah ciri spektranya, termasuk pengukuran spektra Ultra Violet (UV), Infra Red (IR), Nuclear Magnetic Resonance (NMR) dan Mass Spectrophotometer (MS). Biasanya senyawa yang pernah diketahui dapat diidentifikasi berdasarkan data di atas. Untuk pemastian akhir harus dilakukan perbandingan langsung dengan senyawa autentik (bila ada).<sup>10)</sup>

Spektra UV akan menjelaskan transisi elektron yang terjadi pada senyawa. Diberikan juga informasi tentang adanya ikatan rangkap terkonjugasi dan sistem aromatik. Spektra serapan kandungan tumbuhan pada spektrofotometer UV dapat diukur pada panjang gelombang 200-400 nm dan senyawa berwarna 400-700 nm.<sup>15)</sup>

Spektra IR mampu memberikan informasi tentang jenis

gugus fungsi yang terkandung dalam senyawa contoh. Gugus-gugus fungsi tersebut memberikan serapan pada bilangan gelombang yang karakteristik. Daerah pengukuran dalam spektrofotometer IR berada di sekitar  $1500\text{ cm}^{-1}$  sampai  $400\text{ cm}^{-1}$  dan daerah gugus fungsi pada  $4000\text{ cm}^{-1}$  sampai  $1500\text{ cm}^{-1}$ . Terdapat dua macam getaran molekul yakni getaran ulur ( $\nu$ ) dan getaran tekuk ( $\delta$ ). Getaran ulur adalah suatu gerakan berirama di sepanjang sumbu ikatan sehingga jarak antar atom bertambah atau berkurang. Sedang getaran tekuk dapat terjadi karena perubahan sudut-sudut ikatan antara ikatan-ikatan pada sebuah atom.<sup>16)</sup>

Spektra massa adalah alur kelimpahan versus nisbah massa/muatan ( $m/e$  atau  $m/z$ ) dari fragmen-fragmen yang ada. Muatan ion dari kebanyakan partikel yang dideteksi dalam suatu spektrofotometer massa adalah +1, nilai  $m/z$  untuk suatu ion semacam itu sama dengan massanya. Suatu molekul atau ion pecahan menjadi fragmen-fragmen tergantung pada kerangka karbon dan gugus fungsi yang ada. Sehingga struktur dan massa fragmen memberikan petunjuk mengenai struktur molekul induknya dan untuk menentukan bobot molekul suatu senyawa dari spektrum massanya.<sup>14)</sup>