

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tumbuhan Kluweh (Artocarpus communis)

Tanaman Kluweh (Artocarpus communis) atau bread fruit (Inggris), atau Kelur (Malaysia), Sukun biji (Timur), Timbul (Jakarta), merupakan salah satu tanaman penghasil buah yang terpenting di dunia. Kluweh termasuk tanaman tropis (tumbuhan asli Asia Pasifik dan Asia Tropis). Tumbuh sejak jaman purba. Bentuk pohon sangat bagus, tingginya dapat mencapai 40 - 60 ft (sekitar 30 m) warna kayu kuning, daun menjari berbentuk bulat telur sampai bulat, panjang, tebal dan kasar, berwarna hijau gelap (bagian atas) dan bagian bawah berwarna hijau muda. Bunga merupakan bunga majemuk; bunga betina dengan bakal buah panjangnya 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. Buah merupakan 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. Penyebaran melalui biji, biji menempati daging buah 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 melepaskan buah.

Tanaman Kluweh tumbuh baik pada daerah iklim tropik yang basah (temperatur 20° - 40°). Curah hujan : 2000 sampai 3000 mm, dengan kelembaban relatif: 70% - 90% . Pohon tumbuh paling baik pada daerah cukup kedalaman, drainase baik, endapan basah yang kaya akan humus. Pohon Kluweh ditemukan juga pada daerah tanah berbukit (1500 m) dan dipulau karang serta di tepi hutan Papua Nugini . (Verhij, E.W.M., dan Coromel, R.E., 1991)

Kluweh (Artocarpus communis) termasuk Familia Moraceae. Famili ini terdiri dari kurang lebih 53 marga dengan kurang lebih 1400 spesies (Varishta, P.C., 1987) kebanyakan pohon tropis dan sub tropikal dan semak, serta sejumlah kecil tumbuhan bumbu. Beberapa genus (marga) Familia Maoraceae yang penting adalah :

- Artocarpus, Ficus, Antiaris, Maclura, Myriantus, Treculia, Brossontia, Brosimum, Castilloa, Chlorophora, Cannabis, Cecropia, Streblus, Ogcodeis. (Heynne, K., 1987) dan Humulus (Hegnauer, R., 1948)

Dari beberapa marga diatas tanaman marga Artocarpus banyak dijumpai di Indonesia khususnya di Pulau Jawa. Artocarpus mempunyai kurang lebih 9 spesies, salah satunya adalah Artocarpus communis (Kluweh).

Sistematika tanaman Kluweh adalah sebagai berikut :

Devisio : Lignosae
 Sub devisio : Angiospermae
 Class : Dycotyledone

Sub class : Monochlanydeae
 Ordo : Urticales
 Familia : Moraceae
 Genus : Artocarpus
 Spesies : Artocarpus Communis

(Varishta, P.C., 1987)

Selain Artocarpus communis, terdapat spesies-spesies lain seperti: Artocarpus integra, Artocarpus champedae, Artocarpus elastica, Artocarpus lakoocha, dan lain-lain.

Kegunaan tanaman Kluweh :

Kayu : Kayu dapat digunakan sebagai bahan bangunan, tetapi mungkin tidak begitu baik, bahkan menurut Rumphius kayu Kluweh buruk dan tidak bermutu. Warna kayu kuning dan digunakan untuk menolak semut putih, walaupun tidak keras. (Burkill, 1935)

Kulit : Kulit banyak mengandung serat, di Filiphina digunakan untuk tali temali.

Getah : Getah digunakan untuk mendempul perahu, di Pulau Pasifik setelah diberi warna digunakan untuk mengecat kano juga digunakan untuk pulut burung.

Daun : Abu daun yang dibakar dicampur dengan sedikit minyak kelapa dan kunyit (curcuma) oleh orang Ambon digunakan untuk mengobati penyakit yang disebut gumutu mengate. Campuran tersebut dioleskan pada kulit yang sakit.

Menurut Van der Burg daun yang tua setelah

dipanggang di atas api, kemudian diremas-remas dengan air, digunakan sebagai obat luar pada sakit pembesaran limpa (milt).(Heyne,K.,1987)

- Bunga : Untuk menyembuhkan sakit gigi dapat digunakan bunga yang dibakar sampai menjadi arang. Bahan tersebut dapat dioleskan pada gusi yang sakit. Menurut Rumphius di Jawa Barat bunga kering dapat digunakan untuk pembuatan upet (lont.) (Heyne, K.,1987). Di Jawa, bunga digunakan sebagai rabuk. (Burkill, 1935)
- Biji : Biji setelah dibenamkan dalam abu panas atau direbus merupakan makanan yang penting untuk orang biasa, terutama di kepulauan sebelah tenggara Nusantara. (Heyne, K., 1987)
- Akar : Akar Artocarpus communis dengan kulit tumbuhan Ficus wassa setelah dimasak dengan air, kemudian diminum sebagai rebusan dapat menyembuhkan murus darah. (Heyne, K., 1987)

Kandungan bahan kimia dalam Kluweh

Bagian dari tumbuhan yang telah terbukti mengandung bahan kimia adalah kayu, latex (getah) dan biji.

Kayu : Triterpenoid, yaitu β amirin asetat dan β amirin

Getah : Serilalkohol

Biji : Minyak biji (samenole), yaitu : asam linoleat, asam linolenat dan minyak (lemak cair) juga asam jenuh (gessattige sauren) dengan komposisi

karbon C_{16} , C_{18} dan di atas C_{18} . (Hegnauer, 1948)

2. 2. Triterpenoid

Triterpenoid merupakan terpenoida tingkat tinggi. Sedangkan terpenoida secara biosintesis, berasal dari molekul isoprenoid $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ dan kerangka karbonnya dibangun oleh penggabungan dua atau lebih satuan C_5 ini. Dari penggabungan ini terpenoida diklasifikasikan atas beberapa macam senyawa, mulai dari komponen minyak atsiri ($C_{10} = 2 \times C_5$ dan $C_{15} = 3 \times C_5$), diterpena yang lebih sukar menguap ($C_{20} = 4 \times C_5$) sampai senyawa yang tidak menguap, yaitu triterpenoid dan sterol ($C_{30} = 6 \times C_5$) serta pigmen karotenoida ($C_{40} = 8 \times C_5$). (Manito, P., 1992; Harborne, J.B., 1987)

Dari penelitian J.W. Conforth, isoprenoid yang terlibat dalam biosintesa terpenoid adalah isopentenil pirofosfat (IPP) dan dimetilalil pirofosfat (DMAPP). IPP dan DMAPP berasal dari asam mevalonat (MVA). (Ahmad, S.A., 1986; Harborne, J.B., 1987). Sedangkan senyawa-senyawa triterpenoid berasal dari MVA melalui 2,3 epoksi skualena (Manito, P., 1992)

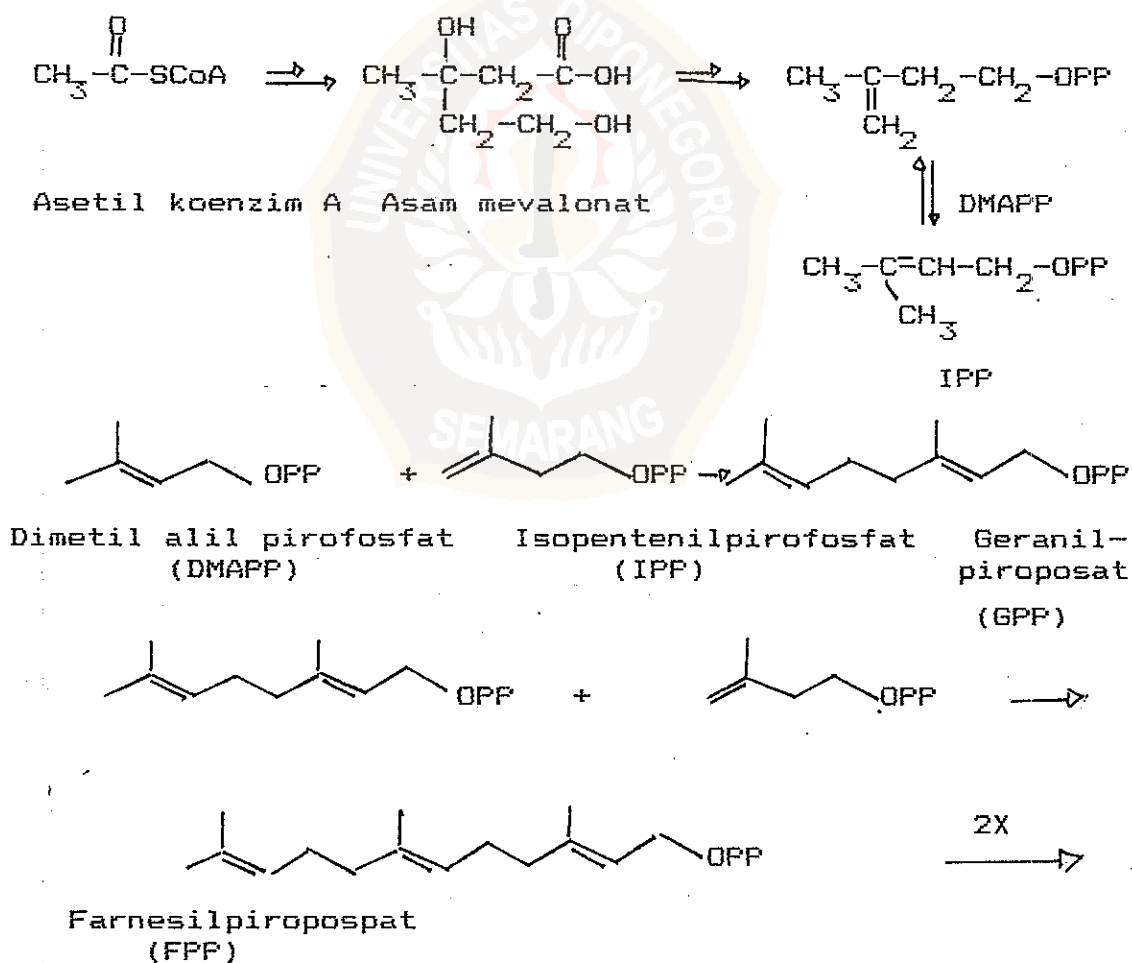
Triterpenoid adalah senyawa berstruktur siklik yang nisbi rumit, terdiri dari 20 jenis kerangka yang tergantung pada kecenderungan skualena dengan keenam ikatan rangkapnya dalam melakukan multsiklisasi. Kebanyakan berupa alkohol, aldehida atau asam karboksilat. Merupakan senyawa tan warna, berbentuk kristal, seringkali bertitik

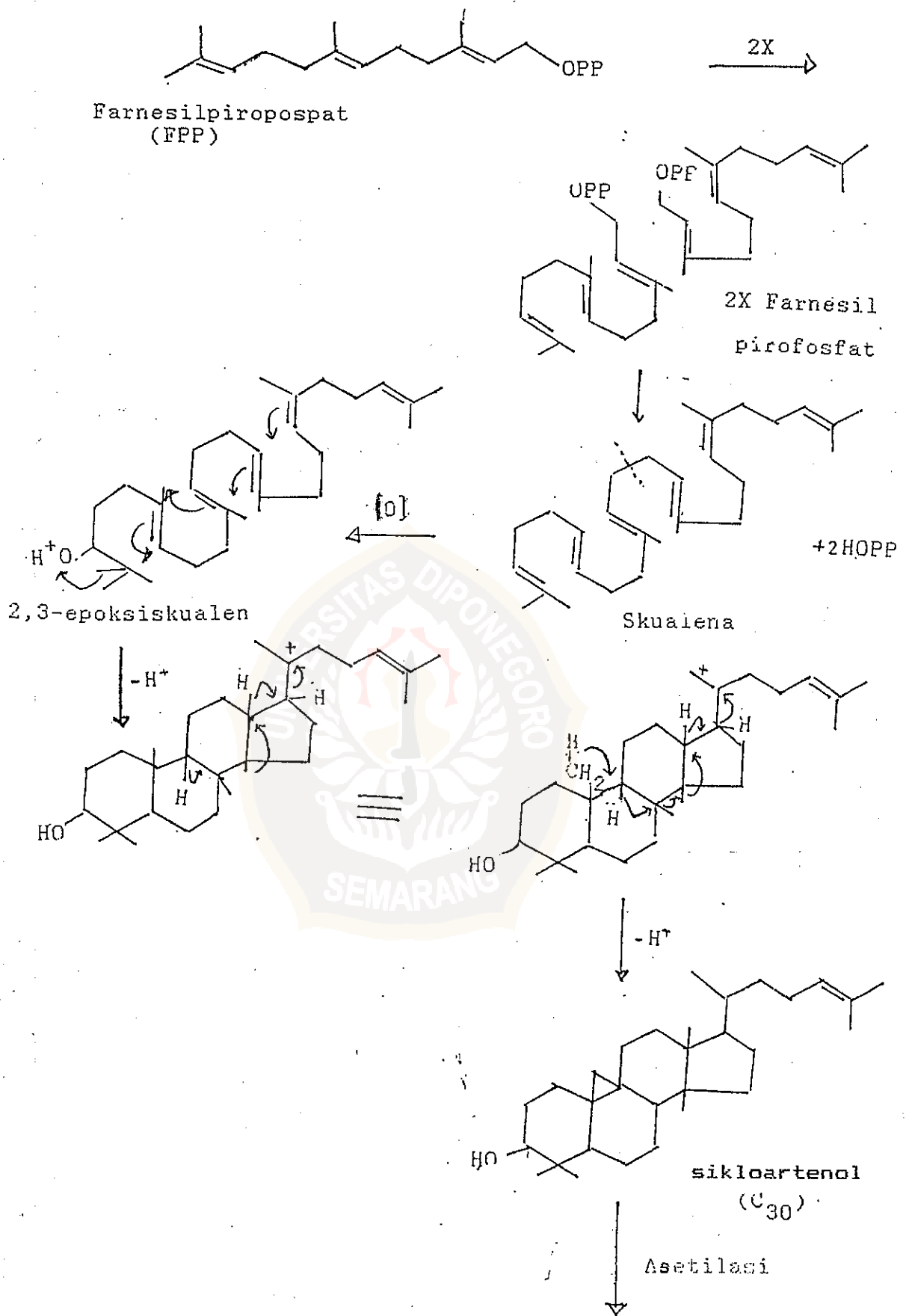
leleh tinggi dan optis aktif, yang umumnya sukar dicirikan karena tidak ada kereaktifan kimianya. (Harborne, J.B., 1987 ; Manito, P., 1992)

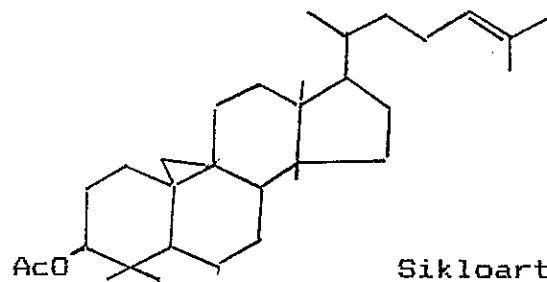
Uji yang banyak dilakukan adalah reaksi Liebermann-Burchard (asetat anhidrat - H_2SO_4 p) yang dengan kebanyakan triterpenoid memberikan warna merah-ungu. Pereaksi Liebermann-Burchard ini umum juga diadaptasi dengan TLC untuk tujuan identifikasi triterpenoid.

(Harborne, J.B., 1987)

Proses biosintesa triterpenoid dapat dilihat pada gambar di bawah ini : (Ahmad, S.A., 1986)







Gambar 2.1. Biosintesa senyawa triterpenoid

Triterpenoid sikloartenol merupakan senyawa antara untuk sintesis steroid dalam jaringan tumbuhan misalnya kolesterol (Manito, P.,1992), sedangkan sikloartenil asetat jarang ditemukan dalam jaringan tumbuhan, namun senyawa ini dilaporkan terdapat dalam tumbuhan Artocarpus heterophyllus (nangka) dan Artocarpus nobilis. (Pavanasasivam, G., and M. Unais, 1973)

2.3. Kemotaksonomi Triterpenoid

Banyak triterpenoid dikenal dalam tumbuhan dan secara berkala senyawa baru ditemukan dan dicirikan. Sampai saat ini hanya beberapa saja yang diketahui tersebar luas, seperti α -amirin dan β -amirin serta asam turunannya yang terdapat dalam lapisan malam daun dan dalam buah. Triterpenoid juga terdapat dalam damar, kulit batang dan getah. (Harborne,J.B., 1987)

Karena triterpenoid berasal dari tumbuhan, maka studi taksonomi dan kemotaksonomi tumbuhan dapat menjadi pendukung atau penunjang yang cukup penting dalam penelitian triterpenoid.

Taksonomi merupakan ilmu yang mempelajari penyusunan atau klasifikasi tumbuhan tertentu secara sistematis

berdasarkan ciri-ciri strukturnya. (Asjhada, T.F.,1986)
Tingkatan takson (klasifikasi) dari tingkat tertinggi sampai terendah diberi istilah divisio (devisi), class (kelas), ordo (bangsa), familia (suku), genus (marga), dan spesies (jenis).

Sedangkan kemotaksonomi tumbuhan ialah cabang ilmu taksonomi tumbuhan yang mempelajari secara khusus ciri-ciri kimiawi serta mengkaji kandungan zat-zat kimianya. (Sutarjadi, 1991)

Dalam kemotaksonomi tumbuhan dapat dibedakan jenis-jenis, suku, dan ras (bangsa) tumbuhan berdasarkan perbedaan kandungan kimia yang seringkali merupakan ciri khas jenis tumbuhan bersangkutan. Ras kimiawi tumbuhan yang mengandung atau menghasilkan triterpenoid merupakan hal yang menarik untuk dipelajari dan dikaji lebih lanjut.

Berikut ini adalah kemotaksonomi berbagai spesies tumbuhan dari suku Moraceae yang banyak terdapat di kepulauan Indonesia (Heyne, K. , 1950 ; Pavanasasivam, G., and M. Unais, 1973)

No	Genus	Spesies	Jenis Triterpenoid	Asal
1.	Morus	<u>Morus bombycinus</u>	Lupeol	Daun
2.	Antiaris	<u>A. toxicaria</u>	α -amirinnamat	Damar
			α -amirinstearat	Damar
3.	Artocarpus	<u>A. heteropylla</u>	sikloartenol	K.Kayu Buah
			sikloartenon	K.Kayu Buah
			sikloartenil aasetat	K.Kayu

		<u>A. lakoocha</u>	β -amirinasetat	Daun
			Lupeol	Daun
			sikloartenon	K.Kayu
			sikloartenol	K.Kayu
		<u>A. communis</u>	β -amirinasetat	Kayu
			α -amirin	Kayu
		<u>A. nobilis</u>	sikloartenon	K.Kayu
			sikloartenol	K.Kayu
			sikloartenil asetat	
		<u>A. altilis</u>	sikloartenon	K.Kayu
			sikloartenol	K.Kayu
			sikloartenil asetat	K.Kayu
		<u>A. chaplasha</u>	sikloartenil asetat	
4	Ficus	<u>F. carica</u>	α -amirin	Daun
			Lupeol	Daun
			β -amirin	Damar
			β -amirinasetat	Damar
		<u>F. macrophylla</u>	Moretenol	Daun
		<u>F. salicifolia</u>	Lupeol	Daun
		<u>F. sycomorus</u>	α -amirin	Daun
			Lupeol	Daun
		<u>F. macrophylla</u>	sikloartenil asetat	
5.	Maclura	<u>M. pomifera</u>	Lupeol	buah
			Butirospermol	buah
			3,2 Lupendeol	buah

Karena tumbuhan yang mempunyai kekerabatan dari segi taksonominya kemungkinan mengandung zat-zat sama atau mirip dari segi kimianya, maka penelitian triterpenoid tumbuhan dapat dilakukan pendekatan dari segi kemotaksonominya.

Dari data di atas dapat diketahui bahwa sikloartenil aasetat, sikloartenon, dan sikloartenol merupakan triterpenoid - triterpenoid yang berada dalam spesies - spesies tumbuhan *Artocarpus*. (Pavanasasivam, G., and M. Unais, 1973)

DISTRIBUSI SIKLOARTENOL DAN SENYAWA YANG BERHUBUNGAN DALAM SPECIES ARTOCARPUS

(Pavanasasivam, G., and M. Unais, 1973)

Kulit kayu dari	% Triterpenoid dalam kulit kayu		
	Sikloartenil aasetat	Sikloartenol	Sikloartenon
<u>A. nobilis</u>	1,2	0,24	0,006
<u>A. altilis</u>	0,68	0,07	0,005
<u>A. heterophyllus</u>	0,04	0,06	0,15
<u>A. lakoocha</u>	-	0,004	0,001
<u>A. nobilis</u>	0,02	0,01	0,001

2.4. Isolasi dan Pemurnian

Isolasi bahan alam dalam bentuk murni, merupakan hal yang menarik untuk dilakukan, karena tanaman/mikroorganisme paling sederhanapun mengandung campuran dari beberapa senyawa organik. (Roberts, R.M., 1979)

Prosedur klasik untuk memperoleh kandungan senyawa

organik dari jaringan tumbuhan kering (biji kering, akar, daun) adalah dengan mengekstraksi-sinambung serbuk bahan dengan alat soklet dengan menggunakan pelarut. (Harborne, J.B., 1987)

Kemudian sebelum senyawa organik dapat diidentifikasi dan diukur, perlu dilakukan pemisahan dari campurannya. Oleh karena itu, pemisahan merupakan langkah awal yang sangat penting dan akan menentukan keberhasilan tahap-tahap selanjutnya. (Roberts, R.M., 1979)

Pemisahan dan pemurnian kandungan tumbuhan terutama dilakukan dengan menggunakan salah satu dari empat teknik atau gabungan teknik kromatografi berikut : Kromatografi Kertas (Kkt), Kromatografi Lapis Tipis (KLT), Kromatografi Gas Cair (KGC), dan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). (Harborne, J.B., 1987)

Kromatografi mencakup berbagai proses berdasarkan pada perbedaan distribusi dari penyusun cuplikan antara dua fasa, satu fasa tetap tinggal pada sistem (fasa diam) sedang fasa lainnya adalah fasa gerak.

Pemilihan teknik kromatografi sebagian besar bergantung pada sifat kelarutan dan keatsirian senyawa yang akan dipisah. (Harborne, J.B., 1987)

Kromatografi Lapis Tipis sering dijadikan pilihan pertama, karena bisa digunakan untuk mengetahui berapa jumlah komponen yang terdapat dalam cuplikan. (Sudjadi, 1988). Selain itu dalam penggunaannya memiliki

beberapa keunggulan dibandingkan Kkt. (Sastrohamidjoyo, H., H., 1985 ; Harborne, J.B., 1987). Meski begitu, semua teknik tersebut dapat digunakan pada skala mikro maupun makro. Untuk isolasi pada skala yang lebih besar dari itu, biasanya digunakan kromatografi kolom. Prosedur ini menghasilkan senyawa murni dalam skala gram.

(Harborne, J.B., 1987).

Seringkali senyawa padat hasil isolasi masih bercampur dengan zat pengotor lain, oleh karena itu untuk mendapatkan zat padat tersebut perlu dimurnikan terlebih dahulu. Cara yang sering dilakukan adalah metode rekristalisasi.

Prinsip dasar metode rekristalisasi adalah perbedaan kelarutan antara zat yang akan dimurnikan dengan kelarutan zat-zat yang tidak diinginkan (pengotor).

Campuran senyawa yang akan dimurnikan, dilarutkan dalam pelarut yang cocok (untuk senyawa yang diinginkan), umumnya dengan coba-coba atau dengan melihat dalam Hand Book. Langkah ini dilakukan pada temperatur titik didihnya. Selanjutnya, untuk memisahkan pengotor dari zat yang kita inginkan dilakukan penyaringan. Larutan (senyawa cair hasil saringan) diuapkan hingga jenuh, didiamkan (didinginkan) sehingga senyawa tersebut mengkristal. Kristal yang diperoleh disaring dan dikeringkan. (Roberts, R.M., 1979)

Pemilihan pelarut untuk rekristalisasi sangat penting karena diinginkan recovery maksimum dari zat padat.

Biasanya dipilih pelarut yang sedikit melarutkan dalam suhu dingin (suhu kamar) dan sangat melarutkan dalam suhu tinggi. (Roberts, R.M., 1979)

2.5. Identifikasi Triterpenoid secara Spektroskopi

Pada identifikasi suatu kandungan tumbuhan setelah kandungan itu diisolasi dan dimurnikan, pertama-tama harus ditentukan dahulu golongannya, kemudian barulah ditentukan jenis senyawa dalam golongan tersebut. Sebelum itu, keserbasamaan senyawa tersebut harus diperiksa dengan cermat, artinya senyawa harus membentuk bercak tunggal dalam beberapa sistem KLT dan atau KKt.

Identifikasi lengkap dalam golongan senyawa dapat ditentukan dengan uji warna, penentuan sifat fisis : titik leleh (untuk senyawa padat), titik didih (untuk cairan), putaran optik (untuk senyawa optis aktif), dan Rf atau RRt (pada kondisi baku). (Harborne, J.B., 1987)

Penentuan struktur dan identifikasi senyawa dilakukan dengan spektrometri UV, inframerah, massa, resonansi magnet inti.

Spektroskopi Infra merah (IR) mampu memberikan analisis gugus fungsional yang lengkap serta identifikasi senyawa organik dengan mudah dan cepat. Seluruh gugus fungsional suatu molekul memberikan absorpsi IR yang karakteristik. Tidak ada dua senyawa yang berbeda strukturnya mempunyai spektrum IR yang sama. Daerah pengukuran spektrum dalam spektrofotometer IR adalah 1500

cm^{-1} - 400 cm^{-1} untuk daerah sidik jari dan daerah gugus fungsi pada 4000 cm^{-1} - 1500 cm^{-1} . Pada daerah sidik jari diperlihatkan puncak-puncak vibrasi yang khas (spesifik) dari suatu senyawa.

Spektroskopi UV memberikan informasi yang bermakna diagnostik, yaitu untuk mengetahui banyaknya sistem elektron π , adanya "conjugated unsaturation", serta adanya konjugasi dengan elektron non bonding. Spektrum serapan kandungan tumbuhan pada spektroskopi UV dapat diukur dalam larutan yang sangat encer dengan pembanding blanko pelarut serta menggunakan spektrofotometer yang merekam otomatis. Senyawa tawarna diukur pada panjang gelombang 200 sampai 400 nano meter (nm), senyawa berwarna pada jangka 200 sampai 700 nm. (Harborne, J.B., 1987)

Spektroskopi nmr (resonansi magnetik inti) mampu mendeteksi semua atom hidrogen dalam lingkungan kimia atom hidrogen, jumlah atom hidrogen dalam setiap lingkungan dan struktur gugusan yang berdekatan dengan setiap atom hidrogen.

Spektroskopi massa memberikan informasi tentang rumus molekul dari senyawa yang diperiksa juga dapat diketahui adanya gugus tertentu dalam molekul senyawa yang diperiksa. (Makin I.H., Mohamad, 1987)

Data-data spektrum yang satu harus saling mendukung dengan data spektrum lainnya agar dapat digunakan untuk menganalisa data.