

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tumbuhan *Artocarpus elasticus* Reinw (Bendo)

2.1.1. Tinjauan Umum

Tumbuhan *A.elasticus* termasuk dalam genus *artocarpus* dan termasuk dalam famili *Moraceae*. Tumbuhan ini biasa dikenal sebagai mengko (Aceh), Hatapul Miak (Toba), Terep (Minangkabau), Teureup (Sunda), Benda (Jawa), Kokap (Madura) dan Taeng (Makasar). Tumbuh secara umum di bagian barat Nusantara dan di Jawa tumbuh liar dibawah 1200 m dari permukaan laut dan dibudidayakan di kampung-kampung.⁵⁾

Tumbuhan ini merupakan pohon yang tingginya sedang sampai tinggi sekali, tinggi pohon bisa mencapai 40 m dan diameter batang 70 cm. Pohonnya kerap dengan getah, daun berbentuk bulat lonjong dengan ukuran lebar 15-25 cm dan panjang 20-40 cm, tulang daun menyirip agak tebal dan keras dengan tangkai daun panjangnya 3,5 - 7 cm. Bunganya merupakan tipe bunga majemuk dengan bunga jantan berwarna kuning dengan panjang 5-15 cm sedangkan bunga betina berbentuk bulat atau lonjong berwarna kuning tua dengan ukuran 16 x 9 cm. Buahnya hanya muncul setahun sekali, yaitu pada akhir musim hujan dan muncul dari ujung dahan. Berwarna hijau jika masih muda dan lama kelamaan menguning, setelah matang kuning kecoklatan, bentuknya bulat seperti buah keluweh (*A.communis*) hanya saja kulit

buahnya lunak dan bobotnya mencapai 1-2 kg.^{6,7)}

Menurut Backer (1925) klasifikasi dari tumbuhan *A.elasticus* Reinw (Bendo) adalah sebagai berikut :

Divisio : Spermatophyta
 Sub divisio : Angiospermae
 Klas : Dycotiledoneae
 Ordo : Urticales
 Famili : Moraceae
 Genus : Artocarpus
 Spesies : *Artocarpus elasticus* Reinw⁸⁾

2.1.2. Kegunaan dari tanaman *A. elasticus*

Dari akar s a mpai bunga tumbuhan ini dapat dimanfaatkan dan sebagian besar untuk obat-obatan. Menurut Heyne (1987) manfaat dari tumbuhan ini adalah sebagai berikut :⁵⁾

1. Kulit kayu : serat yang dihasilkan dari kulit kayunya bisa digunakan untuk kain, bahan campuran kertas dan tali temali.
2. Daun : daunnya bisa digunakan untuk mengobati penderita paru-paru dan penggunaan-penggunaan lain seperti halnya daun *Artocarpus integra* yang tercantum dalam ilmu keperawatan. Menurut De clerck daunnya bisa dicampur dengan nasi digunakan sebagai obat tuberculose.

3. Getah : Getah warnanya putih, bau manis, rasa pahit digunakan sebagai penangkap burung dan dapat juga digunakan sebagai obat disentri.
4. Kayu : selain digunakan untuk keperluan rumah tangga, bagian dalamnya bisa digunakan untuk mengobati luka, dapat mengusir serangga dan ada sebagian wanita yang memakainya untuk mencegah kehamilan.
5. Akar : akarnya juga bisa digunakan untuk obat/jamu dan terdaftar dalam Medical Book of Mallayan Medicine.
6. Buah : buahnya sangat manis tetapi agak hambar, berbau harum dan biasa dimakan anak-anak
7. Biji : bijinya bisa direbus dan dimakan, juga mengandung minyak padat walau dalam jumlah sedikit.

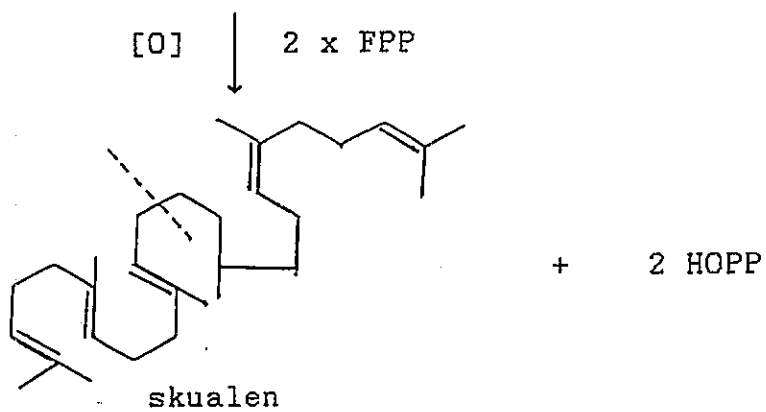
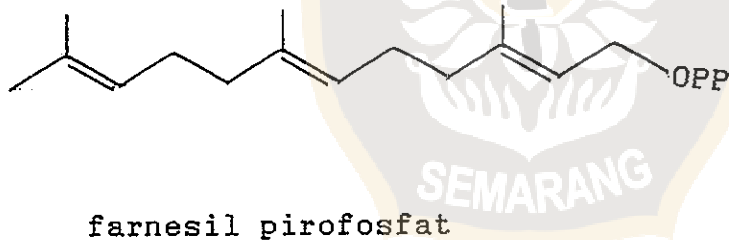
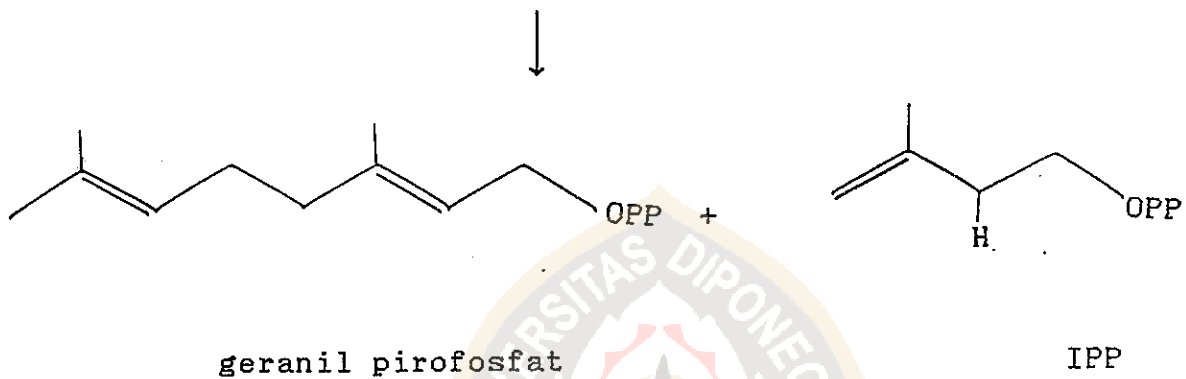
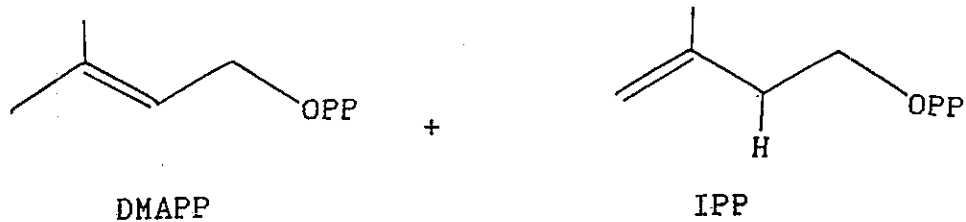
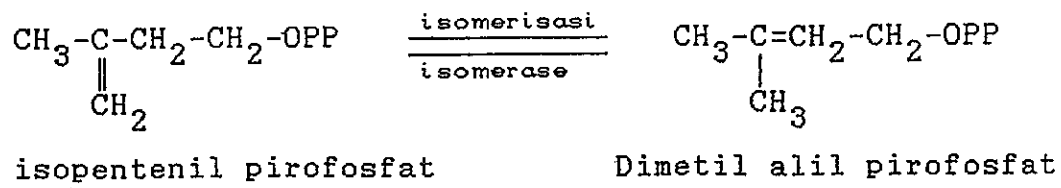
2.2. Triterpenoid

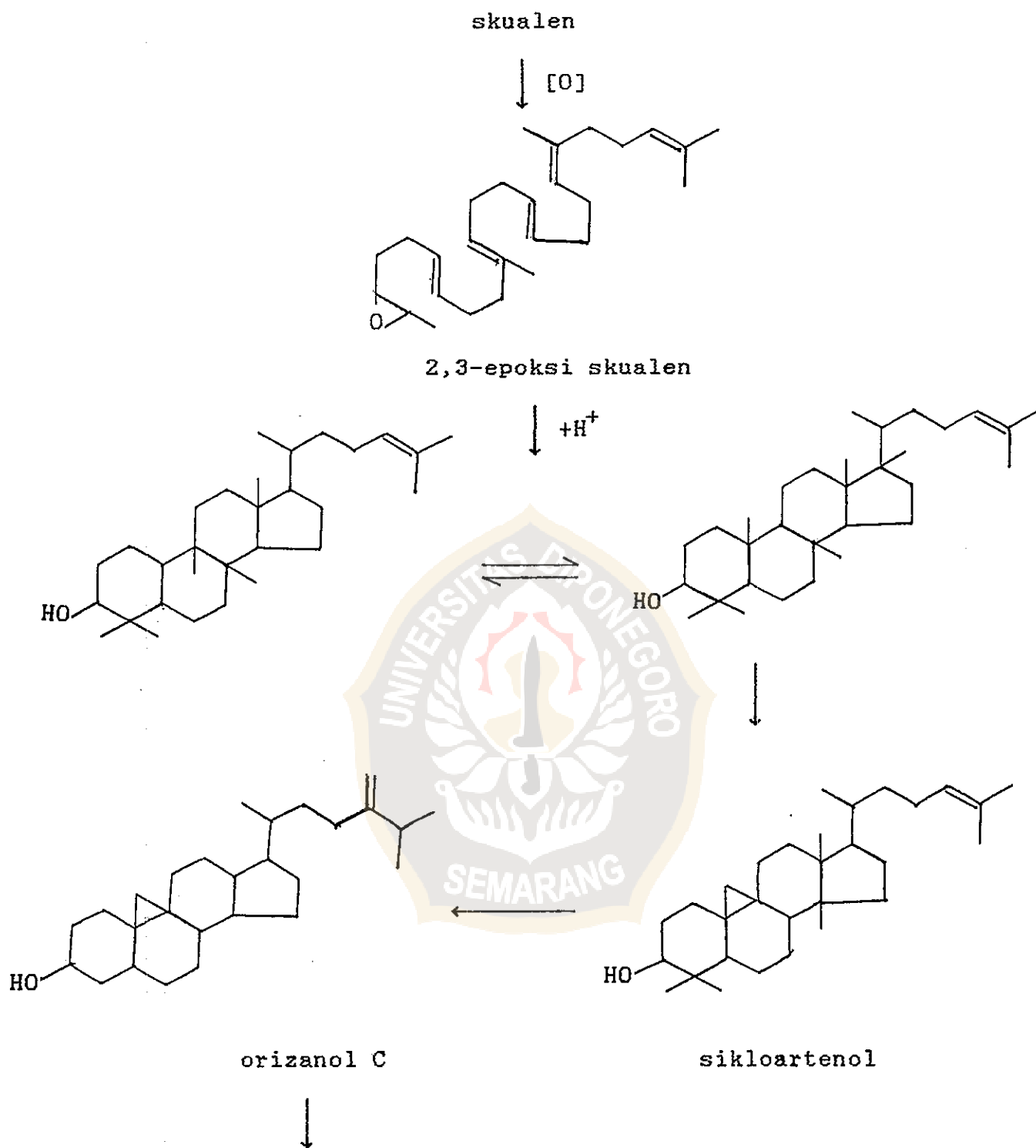
Terpenoid mencakup sejumlah besar senyawa tumbuhan. Semua senyawa terpenoid berasal dari molekul isoprena, $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ dan kerangka karbonnya dibangun oleh penyambungan dua atau lebih satuan C_5 ini. Kemudian senyawa ini dipilah-pilah menjadi beberapa golongan berdasarkan jumlah satuan yang terdapat dalam senyawa tersebut. Terpenoid terdiri atas beberapa macam senyawa yaitu minyak atsiri (monoterpen dan seskuiterpen yang mudah menguap dengan jumlah atom karbon sepuluh dan lima belas, diterpen yang sukar menguap dengan jumlah atom

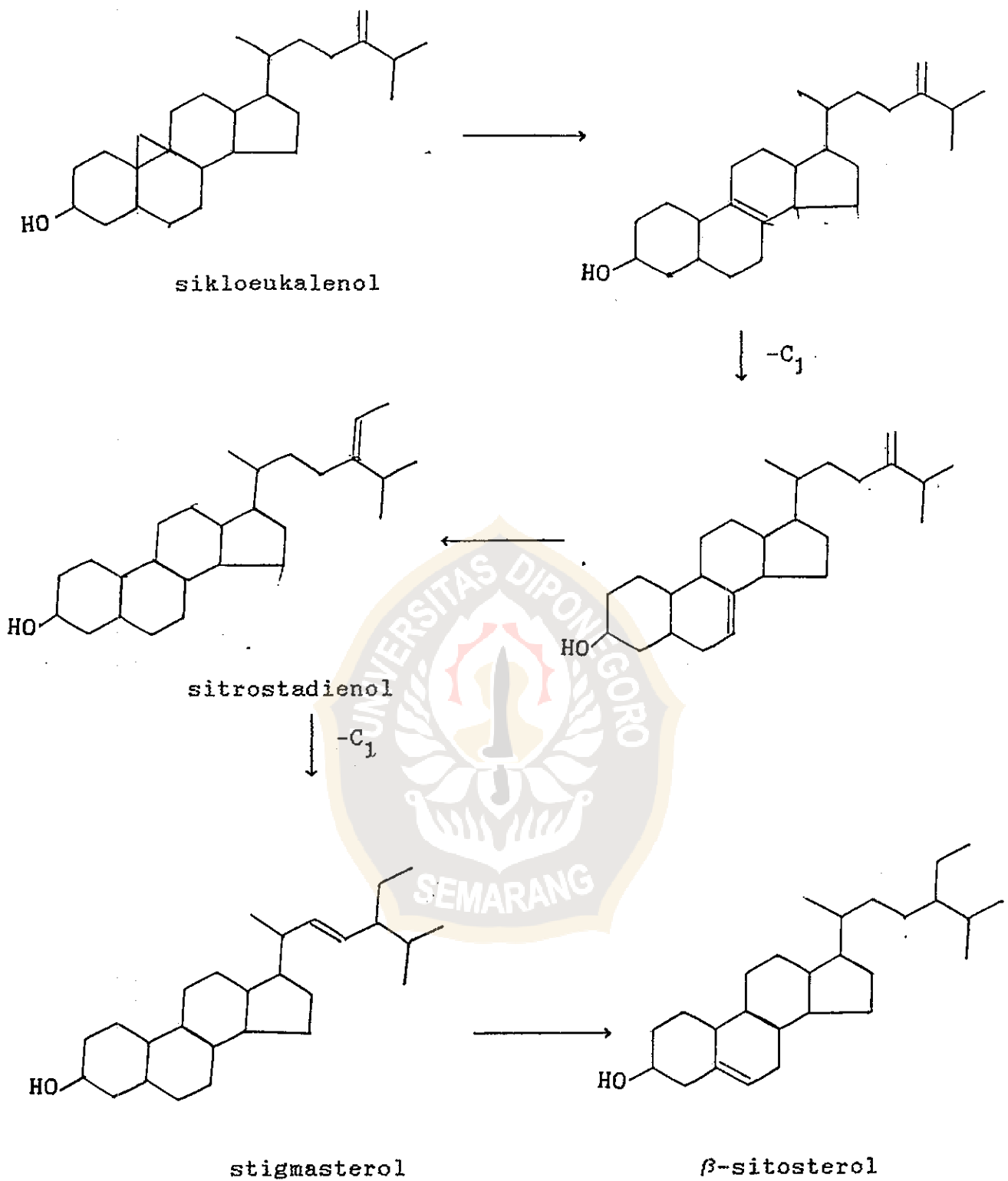
karbon dua puluh, triterpen yang sukar menguap dengan jumlah atom karbon tiga puluh serta pigmen karotenoid dengan jumlah atom karbon empat puluh). Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C_{30} (skualane). Senyawa ini berstruktur siklik yang rumit, kebanyakan berupa alkohol, aldehid dan asam karboksilat, berupa senyawa tan warna, berbentuk kristal, bertitik leleh tinggi dan optis aktif yang umumnya sukar dicirikan karena tidak ada kereaktifan kimianya. Uji yang banyak digunakan adalah reaksi Lieberman-Burchard 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 siklopentana perhidrofenantrena. Dahulu sterol dianggap sebagai senyawa satwa (hormon kelamin, asam empedu). Akhir-akhir 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.⁸⁾

2.2.1. Biosintesa Triterpenoid







Gambar II.1. Biosintesa senyawa-senyawa Triterpenoid

2.2.2 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. Dengan menggunakan pendekatan secara kemotaksonomi yang mendasarkan pada 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.⁸⁾ Kemotaksonomi beberapa spesies tanaman dari genus *Artocarpus* ditunjukkan dalam tabel II.1.



Tabel II.1. Kandungan senyawa triterpenoid dari beberapa genus *Artocarpus*^{2,3,4)}

Species	Senyawa	Sumber
<i>A. heterophylla</i>	sikloartenol sikloartenon sikloartenil asetat	K.kayu, buah K.kayu, buah K.kayu
<i>A. communis</i>	β amirin asetat α -amirin	Kayu Kayu
<i>A. chaplasha</i>	sikloartenil asetat isosikloartenol β -sitosterol	K.kayu K.kayu K.kayu
<i>A. nobilis</i>	sikloartenon sikoartenol sikloartenil asetat	K.kayu K.kayu K.kayu
<i>A. lakoocha</i>	β amirin asetat Lupeol sikloartenol sikloartenon	Daun Daun K.kayu K.kayu
<i>A. elasticus</i>	α -amirin β -amirin	Lateks Lateks
<i>A. altilis</i>	sikloartenon sikloartenol sikloartenil asetat	K.kayu K.kayu K.kayu

Keterangan : K = Kulit

2.3. 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 mengandung beberapa macam senyawa yang memerlukan pemisahan lebih lanjut untuk mendapatkan senyawa yang murni. Pemisahan untuk mendapatkan senyawa yang murni

dapat diperoleh dengan cara kromatografi dan rekristalisasi.

Teknik kromatografi yang sering dilakukan dalam pemisahan senyawa organik adalah Kromatografi Lapis Tipis (KLT), Kromatografi Kolom (KK) dan Kromatografi Gas Cair (KGC). Pemilihan teknik kromatografi sebagian besar tergantung pada sifat kelarutan dan keatsirian senyawa yang akan dipisahkan.

Kromatografi lapis tipis dapat dipakai dengan dua tujuan yaitu untuk mencapai hasil kualitatif dan kuantitatif serta dapat dipakai untuk menjajaki sistem pelarut yang akan dipakai dalam kromatografi selanjutnya.

Pada KLT biasanya menggunakan fasa diam silika gel atau alumina dan fasa geraknya menggunakan beberapa macam pelarut yang sesuai.

Kromatografi kolom merupakan langkah lebih lanjut dari apa yang diketahui dalam KLT. Jadi dalam hal ini pemilihan pelarut dilakukan dengan menggunakan KLT. Selain itu dapat juga dilakukan penelusuran pustaka dan pemakaian elusi mulai dari pelarut yang tidak menggerakkan linarut sampai pelarut yang lebih polar yang menggerakkan linarut.

Setelah diisolasi maka langkah selanjutnya adalah pemurnian senyawa hasil pemisahan. Cara yang biasanya dilakukan adalah dengan rekristalisasi. Teknik yang umum digunakan biasanya dengan dua pelarut. Sampel harus larut

dalam pelarut kesatu pada keadaan panas, kemudian secara perlahan-lahan dengan penambahan pelarut kedua pada keadaan dingin akan timbul kristal.¹⁰⁾

Kristal dapat dipisahkan dari pengotor dengan penyaringan dan dikeringkan untuk ditentukan golongannya, konstanta fisiknya seperti titik leleh, Rf (pembentukan bercak tunggal) pada KLT dan diuji kemurniannya.

2.4. Penentuan Struktur Senyawa Organik

Identifikasi lengkap dalam golongan senyawa tergantung pada pengukuran sifat atau ciri lain, yang kemudian dibandingkan dengan data literatur. Perbandingan dilakukan melalui konstanta fisiknya, sifat kimianya dan ciri spektranya. Termasuk pengukuran spektrofotometer Ultra Violet (UV), Infra Red (IR), Nuclear Magnetic Resonance (NMR) dan Spektroskopi Massa.

Adanya ikatan rangkap terkonjugasi akan ditunjukkan dengan serapan pada spektrofotometer UV. Senyawa tanpa warna diukur pada jangka 200-400 nanometer (nm) dan senyawa berwarna diukur pada jangka 200-700 nm. Untuk spektra UV dapat diukur dalam larutan yang sangat encer dengan pembanding blangko pelarut serta menggunakan spektrofotometer yang merekam secara otomatis.⁸⁾

Pelarut yang banyak digunakan untuk spektrofotometer UV adalah etanol 95 % karena kebanyakan golongan senyawa

larut dalam pelarut tersebut. Pelarut lain yang sering digunakan adalah air, metanol, heksana, eter minyak bumi dan eter.⁹⁾

Spektrofotometer IR digunakan untuk mengidentifikasi adanya gugus fungsional pada senyawa yang dianalisis. Jangka pengukuran mulai dari $4000-667\text{ cm}^{-1}$. Senyawa yang dianalisis harus murni hasil rekristalisasi yang telah diuji kemurniannya dengan titik leleh dan KLT. Sampel yang dapat dianalisa dengan spektrofotometer ini dapat berupa padatan maupun cairan. Untuk sampel padatan dapat digunakan salah satu metode yang ada seperti menggunakan KBr pellet. Cara KBr ini dilakukan dengan membuat cakram tipis yang mengandung sampel kira-kira 1 mg dan 10-100 mg KBr dalam kondisi tanpa air dibuat dengan menggunakan cetakan atau pengempa. Sedangkan sampel yang berupa cairan dapat ditambah dengan nujol.⁸⁾

Spektrofotometer Nuclear Magnetic Resonance (NMR) merupakan alat untuk menentukan struktur molekul organik. Spektra ini memberikan informasi mengenai berbagai jenis atom hidrogen dalam molekul, lingkungan kimianya dan jumlah atom hidrogen dalam setiap lingkungan dan struktur gugusan yang berdekatan dengan setiap atom hidrogen.¹¹⁾

Akhirnya untuk menentukan bobot molekul suatu senyawa dapat digunakan alat Spektroskopi Massa. Spektroskopi Massa ini mempunyai kemampuan menentukan bobot molekul

dengan tepat, dengan pemecahan pola fragmentasi yang khas bagi suatu senyawa, sehingga rumus struktur dari senyawa tersebut dapat ditentukan.⁸⁾

