

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Famili Moraceae

Famili Moraceae mempunyai ciri tanaman yang pohonnya memanjat atau perdu, jarang semak, sangat kerap dengan getah. Daun duduknya tunggal. Daun penumpu rontok atau tidak rontok. Kalau rontok meninggalkan bekas yang jelas kadang-kadang bersatu. Berdasar daun penumpunya ada dua jenis sbb:

- a) Daun penumpu pada tiap daun satu, menggulung berbentuk cerutu, karangan bunga, bunga periuk, dengan bunga jantung/betina (pada genus *Ficus*).
- b) Daun penumpu pada tiap daun dua, dengan kedua tepi masing-masing menutup, karangan bunga suatu bulir bertangkai, bunga jantung atau betina. ... (pada genus *Artocarpus*).

Bunga tersusun dengan bermacam cara, kadang-kadang dalam bulir yang rapat, kerap kali pada dinding bagian dalam dari dasar bunga utama yang berdaging (buah periuk), buah periuk ini bentuk bola atau bentuk buah peer, hanya terbuka pada ujung (mulut). Bunga berkelamin satu, berumah satu atau dua. Sebagaimana dari bunga kadang-kadang berganti bentuk menjadi bunga gal (bunga yang disebabkan sekresi serangga dipacu pertumbuhannya menjadi melembung) seperti pada genus *Ficus*.

Buah kecil, seperti buah batu/dinding lemah kadang-kadang terkumpul menjadi buah majemuk/buah semu.¹⁷⁾ Beberapa genus yang termasuk famili Moraceae : Artocarpus, Ficus, Morus dan lain lain.

Kandungan senyawa-senyawa kimia diantaranya : asam, asam amino, protein, tannin, karotenoid, vitamin, terpen, sterol, flavon. Buah mengandung eriodictyol, β -karotin, asam nikotinamik, riboflavin dan asam askorbat yang ditemukan dalam buah *M. nigra*. Dari kulit kayu ditemukan α dan β -amirin, sitosterol, asam palmitat dan asam stearat juga beberapa gula yang diisolasi tetapi tidak ada senyawa fenolik dari kayu *M. nigra*.¹⁸⁾

2.2. Genus Artocarpus

Papers.J (1959) menjelaskan bahwa taksonomi dari artocarpus mengandung 50 spesies. Salah satu genus dari famili moraceae ini banyak terdapat di hutan-hutan dataran rendah di daerah tropik, yang ditemukan di Asia tenggara dan Pasifik. Sebagian besar 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 dan sebagian besar buahnya dapat digunakan untuk obat pencahar.⁴⁾

2.3 Fitokimia Tanaman Artocarpus

Kandungan senyawa dari jenis *Artocarpus* diantaranya dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kandungan Senyawa Triterpenoid Genus *Artocarpus*

Spesies	Bagian	Senyawa
<i>A. elasticus</i> dan <i>A. communis</i>	getah	Asam serotik, triterpen lupeol penta siklik α dan β amirin.
<i>A. heterophylla</i>	k. kayu, buah	Sikloartenol, sikloartenon, sikloartenil asetat.
<i>A. lakoocha</i>	Daun	β amirin asetat, lupeol.
	k kayu	sikloartenon, sikloartenol.
<i>A. Nabilis</i>	k kayu	sikloartenol, sikloartenil asetat
		sikloartenon.
<i>A. altilis</i>	k.kayu	sikloartenol, sikloartenon, sikloartenil asetat.
<i>A. chaplasha</i>	k.kayu	sikloartenil asetat.

(Mahato.S, 1970; Pavanadasivam, 1973; Venkataraman, 1971)

2.4 Spesies *Artocarpus elasticus* Reinw Ex B-1

Nama-nama lainnya adalah: *A. kunstleri* (Hook.f:Ridley,1924), *A. Blumei*, Bendo, Bendo ketan Bendo Kebo (Jawa), Teureup (Sunda), Terap, Ahbad (Disakai), Mendi, Ho (Semang).

Tumbuhan jenis ini termasuk jarang di daerah Jawa bahkan kelihatannya belum ada usaha untuk dibudidayakan karena masyarakat secara umum belum banyak memanfaatkan. Tanaman ini tumbuh subur pada daerah-daerah yang beriklim tropis yaitu di Asia Tenggara khususnya di Malaysia dan Indonesia. Terutama tumbuh subur pada daerah-daerah yang curah hujannya tinggi dan pada ketinggian ± 1000 m diatas permukaan laut.

Berdasarkan Herbarium dari daunnya Balai Penelitian dan Pengembangan Botani Biologi LIPI menyimpulkan bahwa dari hasil identifikasi, maka kedudukan tumbuhan ini dalam taksonomi tumbuhan adalah sbb:

Devisio	: Magnoliophyta
Sub devisio	: Angiospermae
Klas	: Magnoliopsida (Dycotiledonae)
Sub klas	: Hamamelidae
Ordo	: Urticales
Famili	: Moraceae
Genus	: <i>Artocarpus</i>
Spesies	: <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw Ex.B1 (Herbarium Bogoriensis.LIPI)

Adapun ciri morfologi dari tanaman ini adalah sebagai berikut :

- Pohon tanaman memanjat, kerap dengan getah, tingginya mencapai 40 m dan besarnya dapat mencapai dua pelukan orang dewasa.
- Daun penumpu dengan kedua tepi masing-masing menutup. Berbentuk bulat lonjong (bentuk besar seukuran dengan daun jati) dengan tulang daun menyirip agak tebal dan keras seperti halnya pada genus *artocarpus* yang lain.
- Buahnya hanya muncul setahun sekali yakni pada akhir musim hujan. Berwarna hijau jika masih muda dan lama kelamaan menguning. setelah matang kuning kecoklatan, bentuknya bulat seperti buah kluweh (*Artocarpus communis*) hanya saja kulit buahnya lunak, bobotnya + 1-2 kg. Buah ini muncul bergantung dari ujung dahan. ¹⁰

2.5. Kegunaan dari Tumbuhan *Artocarpus elasticus*

Kulit kayu : Serat yang dihasilkan dari kulit kayunya bisa digunakan untuk kain , bahan campuran kertas dan tali-temali

Daun : daunnya bisa digunakan untuk mengobati penderita paru - paru dan penggunaan-penggunaan lain seperti halnya daun *A. integra* yang tercantum dalam ilmu keperawatan . Kandungan nutrisinya juga perlu

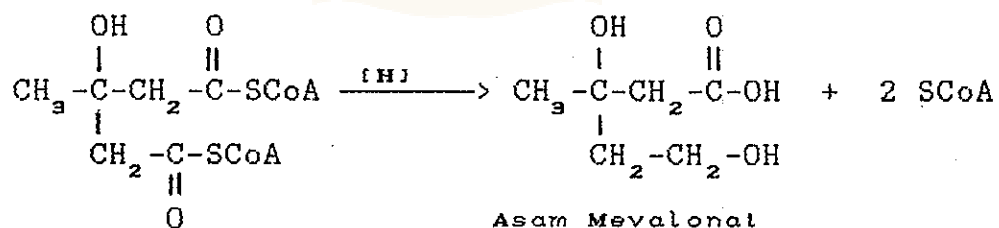
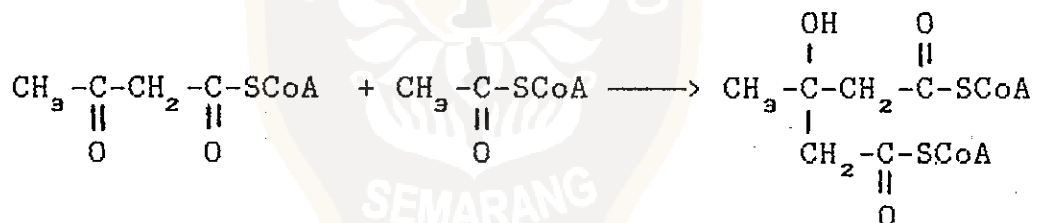
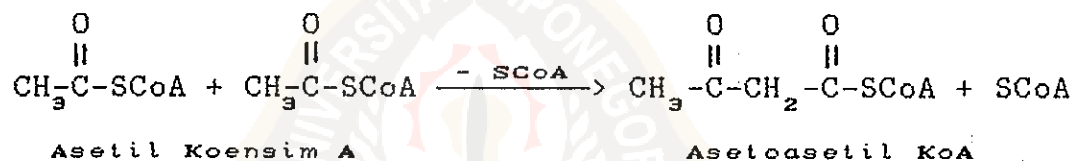
dipertimbangkan.⁴⁾

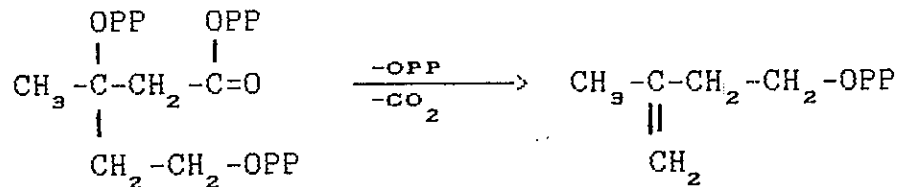
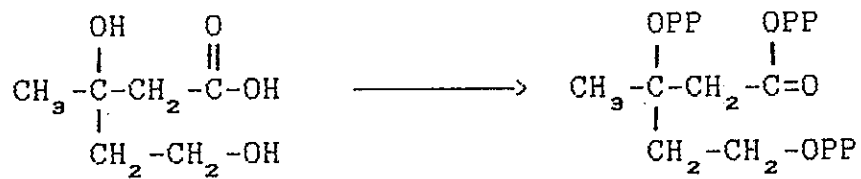
- Getah** : Di Jawa digunakan untuk mengobati dysentri. Selain itu untuk menangkap burung, untuk bahan campuran pembuatan karet.⁴⁾
- Kayu** : Selain digunakan untuk keperluan rumah tangga (dinding rumah sampan dll) . Bagian dalamnya bisa digunakan untuk mengobati luka , dapat mengusir serangga dan ada sebagian wanita yang memakannya untuk mencegah kehamilan .⁴⁾
- Akar** : Akarnya juga bisa digunakan untuk obat/jamu dan terdaftar dalam Medical Book of Mallayan Medicine.⁴⁾
- Buahnya** : Buahnya sangat manis tetapi agak tawar dan berbau harum, anak-anak kecil biasanya memakannya.
- Biji** : Bijinya bisa direbus dan dimakan , juga mengandung minyak padat walau dalam jumlah yang kecil.

2.6. Triterpenoid

Terpen adalah senyawa bahan alam yang kerangka karbonnya terdiri atas unit-unit yang tersusun dari 5 atom karbon. Satu unit monomer disebut "isopren". Menurut klasifikasinya terpen dibagi menjadi hemiterpen ($1 \times C_5$), monoterpen ($C_{10} : 2 \times C_5$), seskiterpen ($C_{15} : 3 \times C_5$), diterpen ($C_{20} : 4 \times C_5$), sesterpen ($C_{25} : 5 \times C_5$) dan triterpen ($C_{30} : 6 \times C_5$).

Seperti telah disebut diatas triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari 6 satuan isopren ($CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$) atau terbentuk dari 2 satuan farnesil dan karotenoid terbentuk karena penyambungan 2 satuan geranil, alur biosintesisnya adalah sbb:

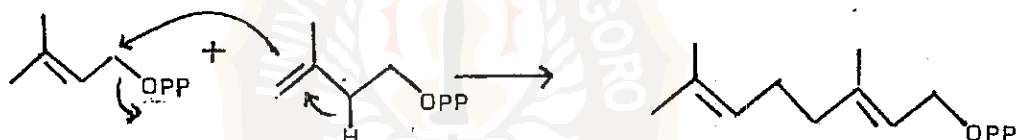




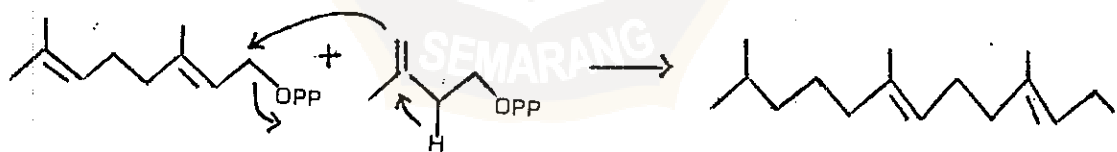
Isopentenil pirofosfat



Dimetil alil pirofosfat



Geranyl pirofosfat



Farnesil pirofosfat

Seskuiterpen

Triterpen

Senyawa ini berstruktur siklik yang relatif rumit, kebanyakan berupa alkohol, aldehyd atau asam karboksilat. Berupa senyawa yang tak berwarna, berbentuk kristal dan sering bertitik leleh tinggi dan aktif optik yang umumnya sukar dicirikan karena tak ada kereaktifan kimianya. Uji yang banyak dilakukan adalah reaksi Lieberman Burchard (anhidrida asetat + H_2SO_4), dimana adanya steroid berwarna hijau - biru dan adanya triterpenoid berwarna merah-ungu. ⁶⁾

Triterpenoid dapat dibagi menjadi 4 golongan senyawa: triterpenoid sebenarnya, steroid, saponin dan glikosida jantung. Triterpenoid yang tersebar luas saat ini adalah triterpenoid pentasiklik α amirin dan β - amirin serta asam turunannya, yaitu asam ursolat dan asam oleanolat. Senyawa ini dan kerabatnya terdapat dalam lapisan malam daun dan dalam buah, dimana berfungsi sebagai pelindung untuk menolak serangga dan serangan mikroba. Triterpen tertentu terkenal karena rasanya, terutama kepahitannya, contohnya limonin. ⁶⁾

2.7. Uji Pendahuluan Adanya Triterpenoid

Sebelum mengisolasi senyawa triterpenoid hendaknya terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan yang menunjukkan ada atau tidaknya triterpenoid. Uji yang biasanya dilakukan adalah dengan test Liebermann-Burchard. 50-100mg sampel dimasukkan dalam tabung reaksi dikocok-kocok dengan

kloroform +15 menit, larutan hasil ekstrak diambil 10 tetes dan ditempatkan dalam plat tetes, dibiarkan sampai kering setelah itu ditetesi dengan asam asetat anhidrid dan 1 tetes asam sulfat pekat. Adanya triterpenoid akan berwarna merah-ungu, Sedangkan steroid berwarna hijau-biru.

2.8. Isolasi dan Pemurnian

Untuk analisis fitokimia, harus digunakan jaringan tumbuhan segar. Beberapa menit setelah dikumpulkan, bahan harus dimasukkan kedalam alkohol mendidih, tetapi cara ini tidak efektif karena harus membutuhkan banyak pelarut. Dan ada kalanya sampel harus diambil dari tempat yang jauh atau benua lain, hal ini tidak mungkin dilakukan. Maka digunakan cara lain, yaitu dengan cara mengeringkan tumbuhan. Pengeringan dilakukan dalam keadaan terawasi agar perubahan kimia tidak terlalu banyak terjadi. Bahan dikeringkan secepat-cepatnya tanpa menggunakan suhu tinggi.

Untuk memperoleh kandungan senyawa organik dari jaringan tumbuhan kering dilakukan dengan mengekstraksi serbuk bahan dengan alat soklet dan menggunakan pelarut yang cocok. ⁶⁾

Teknik pemisahan dan pemurnian kandungan tumbuhan terutama dilakukan dengan teknik kromatografi diantaranya: Kromatografi Kertas (KKt), Kromatografi Lapis Tipis (KLT), Kromatografi Gas-Cair (KGC), dan Kromatografi Cair Kinerja

Tinggi. Pemilihan teknik Kromatografi sebagian besar bergantung pada sifat kelarutan dan keatsirian senyawa yang akan dipisahkan. Kromatografi lapis tipis merupakan metode pilihan untuk pemisahan semua kandungan yang larut dalam lipid, steroid, karotenoid, kuinon sederhana, dan klorofil. Untuk Isolasi pada skala gram digunakan kromatografi kolom. Prinsipnya adalah pemisahan komponen yang berdasarkan perbedaan distribusi partisi komponen pada 2 fase (fase diam dan fase gerak).¹³⁾

Pada umumnya sebagai fase diam adalah silika gel dan alumina, yang mempunyai angka banding luas permukaan terhadap volume sangat besar. Salah satu kelemahannya adalah koefisien distribusi untuk serapan kerap kali tergantung pada kadar total sehingga menyebabkan pemisahan tidak sempurna.¹⁵⁾

Kromatografi kolom merupakan langkah lebih lanjut dari apa yang telah diketahui dalam kromatografi lapis tipis jadi dalam hal ini pemilihan pelarut dilakukan dengan menggunakan KLT. Selain itu dapat juga dilakukan dengan 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 ialah dengan rekristalisasi. Teknik yang umum digunakan biasanya dengan 2 pelarut. Sampel harus larut

dalam pelarut ke satu pada keadaan hangat-hangat, kemudian secara perlahan-lahan dengan penambahan pelarut kedua pada keadaan dingin akan timbul kristal. ¹³⁾

Kristal dapat dipisahkan dari pengotor dengan filtrasi dan dikeringkan untuk ditentukan golongannya dan untuk menguji kemurnian ditentukan konstanta fisiknya seperti titik leleh (murni berarti range maksimal 2°C). Rf (pembentukan bercak tunggal pada beberapa sistim KLT)

2.9. Penentuan Struktur Senyawa Organik

Identifikasi lengkap dalam golongan senyawa bergantung pada pengukuran sifat atau ciri lain, yang kemudian dibandingkan dengan data literatur. Dan selain konstanta fisiknya data senyawa tumbuhan yang sama ditunjukkan dengan ciri spektrumnya. Termasuk pengukuran spektroskopi UV, Infra Merah (IM), Resonansi Magnet Inti (RMI) dan Spektroskopi Massa (SM).

Adanya ikatan rangkap akan ditunjukkan dengan serapan pada spektroskopi UV. Senyawa tanpa warna diukur pada jangka 200-400 nanometer. Senyawa berwarna pada jangka 200-700 nm. Bahan yang diperlukan hanya sesepora karena sel spektroskopi baku (1 x 1 cm). Pelarut yang banyak digunakan untuk spektroskopi UV ialah etanol 95 %, karena kebanyakan golongan senyawa larut dalam pelarut ini. Alkohol mutlak niaga harus dihindari karena mengandung bensena yang menyerap di daerah uv pendek. Pelarut yang sering digunakan ialah metanol, heksan, minyak bumi dan

eter. ⁹

Spektroskopi Infra Merah digunakan untuk mengidentifikasi adanya gugus fungsional. Senyawa yang dianalisis harus murni hasil dari rekristalisasi (padatan) yang telah diuji kemurniannya dengan "melting point" dan KLT. Untuk sampel padatan dapat digunakan salah satu metode yang ada seperti menggunakan KBr pellet dan lain-lain. Cara KBr ini dilakukan dengan membuat cakram tipis yang mengandung sampel kira-kira 1 mg dan 10 - 100 mg Kalium Bromida dalam kondisi tanpa air dibuat dengan menggunakan cetakan atau pengempa. Jangka pengukuran mulai dari $4000-667 \text{ cm}^{-1}$. ¹³⁾

Kenyataan menunjukkan bahwa banyak gugus fungsi dapat diidentifikasi dengan menggunakan frekwensi getaran khasnya, mengakibatkan spektroskopi infra merah merupakan cara paling sederhana dan sering paling terandalkan dalam menentukan golongan senyawa.

Untuk mengetahui resonansi magnetik proton atau karbon digunakan spektroskopi NMR. Dalam praktek larutan cuplikan dalam pelarut lembam ditempatkan diantara kutub magnet yang kuat dan proton mengalami geser kimia yang berlainan sesuai dengan lingkungan molekulnya didalam molekul. Geser kimia diukur dengan satuan δ (delta) atau τ (tau) dengan $\tau = -10 \delta$ dan $\delta = \Delta\nu \times 10^6 / \text{frekwensi radio}$ dimana $\Delta\nu$ adalah selisih antara frekwensi penyerapan senyawa pembanding TMS dalam satuan Hertz. Intensitas

sinyal dapat diintegrasikan untuk menunjukkan jumlah proton yang beresonansi pada frekuensi tertentu. Pelarut yang biasa digunakan adalah Karbon tetraklorida, Deuterokloroform (CDCl_3) Deuterium Oksida (D_2O), Deuteroaseton (CD_3COCD_3) atau dimetilsulfoksida terdeuterasi.⁶⁾

Akhirnya untuk menentukan bobot molekul digunakan spektroskopi massa. Spektroskopi ini mampu menguraikan sesepora senyawa organik dan merekam pola fragmentasi adalah khas untuk senyawa-senyawa. Uap cuplikan berdifusi ke dalam sistem spektrometer massa yang bertekanan lalu diionkan dengan energi yang cukup untuk memutuskan ikatan kimia.

Ion bermuatan positif yang terbentuk dipercepat dalam medan magnet yang menyebarkan ion dan memungkinkan pengukuran kelimpahan nisbi ion yang mempunyai nisbah massa terhadap muatan tertentu.⁶⁾

