

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Botani Tanaman *Anacardium occidentale* Linn.

2.1.1. Nama Daerah.^⑥

Anacardium occidentale Linn. mempunyai bermacam-macam nama daerah, di Jawa Tengah, Jawa Timur dan Madura di kenal dengan nama jambu mete atau jambu monyet. Sedangkan di Jawa Barat lazim di sebut jambu mede. Di Bali disebut jambu dwipa atau jambu jipang. Di Manado terkenal dengan sebutan buah yaki dan di Ujungpandang namanya jambu dare atau jambu masong. Di Minang Kabau disebut jambu erang.

2.1.2. Taksonomi tanaman.^⑦

Taksonomi tanaman ini adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Sapindales
famili	: Anacardiaceae
Genus	: <i>Anacardium</i>
Species	: <i>Anacardium occidentale</i> Linn.

2.1.3. Morfologi Tumbuhan

Tanaman mete (*Anacardium occidentale* Linn.) berdaun hijau, tinggi sekitar 12 meter bahkan sampai 20 meter apabila keadaan lingkungan sangat baik. Daun pada cabang berselang-seling sepasang atau satu-satu. Bentuk daun tua bulat telur terbalik dengan ukuran panjang 7-20 cm dan lebar 4-12 cm. Daun bertangkai pendek, berwarna coklat kehijauan, sedang helaian daun berwarna coklat kemerahan atau hijau muda pada waktu masih muda, dan berwarna hijau kekuningan atau hijau cerah setelah tua. ®

Pohon mete berbunga selama 2 atau 3 bulan dan bunga matang sekitar 2 bulan setelah berbunga. Bunga terletak pada ujung ranting dan ketiak daun, berupa bunga jantan dan bunga sempurna (hermaprodit). Morfologi bunga jantan dan bunga sempurna umumnya tidak begitu banyak berbeda, namun bunga sempurna mempunyai ukuran yang lebih besar dari bunga jantan. Pada masing-masing bunga ditemukan 3 helai tudung bunga (perigonium) yang pendek, berbentuk jantung, berwarna hijau ungu. Pada dasar bunga (receptaculum) ditemukan 5 helai daun kelopak bunga yang berwarna hijau cerah dan berbulu lembut, panjang 0,3-0,4 cm dan lebar 0,1 cm. ®

Buah mete terdiri dari buah semu (tangkai buah) dan buah sejati. Buah sejati berbentuk seperti ginjal dan termasuk buah batu. Buah yang masak berwarna kelabu dengan ukuran panjang 2,5 – 4 cm dan secara anatomi dari luar ke dalam terdiri dari kulit buah, kulit ari dan biji mete. Buah semu berbentuk menyerupai buah pear

disebut “ *cashew apple*”. Pada waktu masak buah berwarna merah atau kuning, berdaging tebal dan banyak mengandung sari buah. ⁽⁸⁾

Biji mete berukuran panjang 2,5 – 4 cm, berbentuk ginjal. Kulit biji berukuran tebal sekitar 1/8 inci, mempunyai kulit luar yang lembut dan kulit dalam yang tipis keras. Antara kulit-kulit ini terdapat struktur “ honeycomb” (seperti sarang lebah) yang mengandung suatu cairan kental yang dikenal sebagai CNSL (*Cashew Nut Shell Liquid*). ⁽⁹⁾

2.1.4. Ekologi dan Penyebaran. ⁽⁹⁾

Tanaman mete merupakan salah satu tanaman tropis yang berasal dari Brazilia, Amerika selatan. Pada awal abad ke 16 tanaman ini disebarkan oleh pedagang Portugis ke daerah lain, misalnya India, Afrika dan Asia Tenggara, termasuk Indonesia.

Tanaman mete biasanya tumbuh di tanah datar atau di pegunungan rendah sampai ketinggian 1200 m di atas permukaan laut.

2.1.5. Khasiat dan Kegunaan

Jambu mete (*Anacardium occidentale*) merupakan salah satu tanaman yang banyak digunakan sebagai obat tradisional. Semua bagian tanaman ini mempunyai manfaat dan khasiat yang berbeda. ⁽¹⁾

Rebusan akar jambu mete dapat digunakan sebagai pencahar atau obat pencuci perut, dapat pula digunakan sebagai obat sariawan atau luka-luka pada bibir

dan lidah. Daun muda yang dibuat bubur dan dicampur dengan beberapa bahan lain seperti garam kalsium, garam magnesium, tumbukan daun jambu air dan temu ireng akan dapat menyembuhkan penyakit-penyakit kulit, seperti Pemphigus neonatorium, yaitu penyakit kulit seperti cacar air dan diderita oleh bayi. ^{(10), (11)}

Getah bakal buah semu dapat dipakai untuk menyembuhkan penyakit lepra atau borok kulit yang kronis, juga dapat dipakai untuk mengambil kutil dari kulit. Minyak yang didapat dari dinding biji dapat menyebabkan kulit melepuh, tetapi sari alkoholnya dapat digunakan sebagai obat cacing. ⁽¹⁰⁾

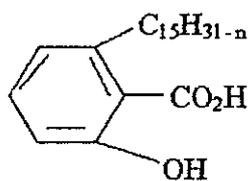
Komponen kimia yang terdapat dalam jambu mete mempunyai sifat sebagai anti mikroba. Kardol dan asam anakardat mempunyai khasiat sebagai anti septik. Senyawa kardanol bila di hidrogenasi dapat digunakan sebagai obat dan formulasi pestisida. ⁽¹⁾

2.1.6. Kandungan Kimia

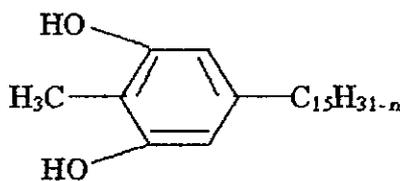
Kulit biji mete merupakan sumber senyawa fenol alami yang potensial. Senyawa ini diperoleh dengan ekstraksi menggunakan pelarut organik. ⁽¹⁾

Kulit biji mete yakni bagian mesokarp mengandung cairan kental yang berwarna coklat sampai hitam disebut CNSL (Cashew Nut Shell Liquid), di Indonesia dikenal dengan sebutan minyak laka. Cairan ini berasa pahit, pedas, bersifat korosif, iritan, dan asapnya sangat toksik dan gatal. ⁽⁹⁾

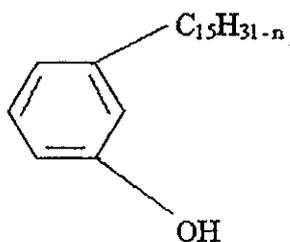
Kulit biji mete mengandung senyawa-senyawa antara lain : asam anacardat, metil kardol, kardanol dan kardol, dengan struktur kimia sebagai berikut. ⁽¹²⁾



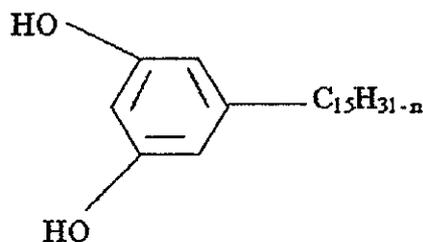
Asam anacardat



Metil kardol



Kardanol



Kardol

Dengan $n = 0, 2, 4, \text{ dan } 6$

2.2. Metoda Spektroskopi ⁽¹³⁾

2.2.1. Spektroskopi Ultra Violet

Penyerapan sinar ultra violet oleh suatu molekul akan menghasilkan transisi diantara tingkat energi elektronik molekul tersebut. Transisi tersebut pada umumnya antara orbital ikatan atau orbital pasangan bebas dan orbital bukan ikatan atau orbital anti ikatan. Panjang gelombang serapan merupakan ukuran perbedaan tingkat-tingkat energi dari orbital yang bersangkutan. Supaya elektron dalam ikatan sigma tereksitasi maka diperlukan energi paling tinggi dan akan memberikan serapan pada 120-200 nm. Daerah ini dikenal sebagai daerah ultra violet hampa, karena pada saat pengukuran tidak boleh ada udara, sehingga sukar dilakukannya dan juga relatif tidak banyak memberikan keterangan untuk penentuan struktur. Diatas 200 nm merupakan

daerah eksitasi elektron dari orbital p, orbital d dan orbital π , terutama sistem π terkonyugasi mudah pengukurannya dan spektrumnya banyak memberikan keterangan.

Elektron-elektron yang bertanggung jawab pada pengabsorpsian cahaya oleh suatu molekul organik adalah:

1. Elektron-elektron yang terlibat langsung di dalam pembentukan ikatan di antara atom-atom.
2. Elektron-elektron bebas atau tidak berpasangan seperti pada atom-atom oksigen, halogen, belerang dan nitrogen.

Sistem (gugus atom) yang menyebabkan terjadinya absorpsi cahaya disebut kromofor atau gugus kromofor. Kromofor yang menyebabkan terjadinya transisi $\sigma \longrightarrow \sigma^*$ ialah sistem yang mempunyai elektron pada orbital molekul σ . Kromofor yang menyebabkan terjadinya transisi $n \longrightarrow \sigma^*$ ialah sistem yang mempunyai elektron pada orbital molekul bebas (tak terikat) dan σ . Sedangkan kromofor yang menyebabkan terjadinya transisi $\pi \longrightarrow \pi^*$ ialah sistem yang mempunyai elektron pada orbital molekul π . Senyawa organik tidak jenuh mempunyai orbital molekul π .

Spektrum ultra violet senyawa biasanya diperoleh dengan melewati cahaya panjang gelombang tertentu (cahaya monokrom ekawarna) melalui larutan encer senyawa tersebut. Spektrum ultra violet biasanya diukur dalam larutan sangat encer dan pelarut harus tidak menyerap pada panjang gelombang di mana dilakukan pengukuran.

2.2.2. Spektroskopi Infra Merah

Energi kebanyakan vibrasi molekul berhubungan dengan daerah infra merah. Vibrasi molekul dapat dideteksi dan diukur pada spektrum infra merah. Penggunaan spektrum infra merah untuk penentuan struktur senyawa organik biasanya antara $600\text{-}4000\text{cm}^{-1}$. Daerah di bawah frekuensi 650 cm^{-1} dinamakan infra merah jauh dan daerah di atas frekuensi 4000cm^{-1} dinamakan infra merah dekat. Letak puncak serapan dapat dinyatakan dalam satuan frekuensi ν (detik^{-1} atau Hz), atau bilangan gelombang $\bar{\nu}$ (cm^{-1}). Pada umumnya digunakan bilangan gelombang.

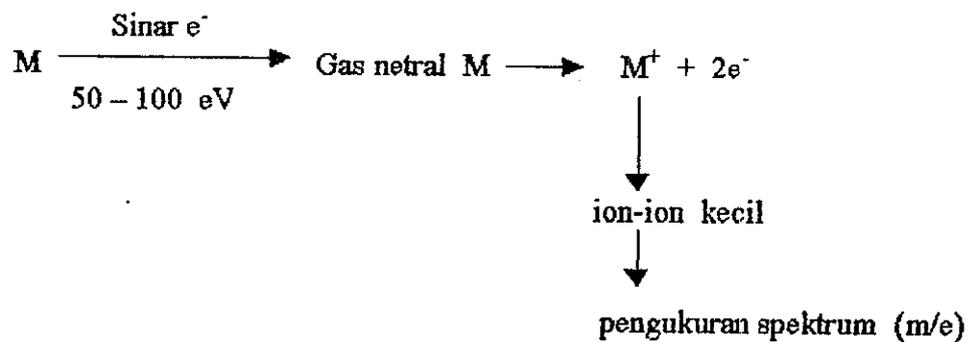
Jika suatu molekul menyerap sinar infra merah, maka di dalam molekul itu terjadi perubahan energi vibrasi dan perubahan energi tingkat rotasi.

Spektrum infra merah adalah hasil transisi antara tingkat energi getaran yang berlainan. Identifikasi pita absorpsi khas yang disebabkan oleh berbagai gugus fungsi merupakan dasar penafsiran spektrum infra merah.

Spektrofotometer infra merah biasanya merupakan spektrofotometer berkas ganda dan terdiri dari 5 bagian utama yaitu sumber radiasi, daerah cuplikan, kisi difraksi dan detektor.

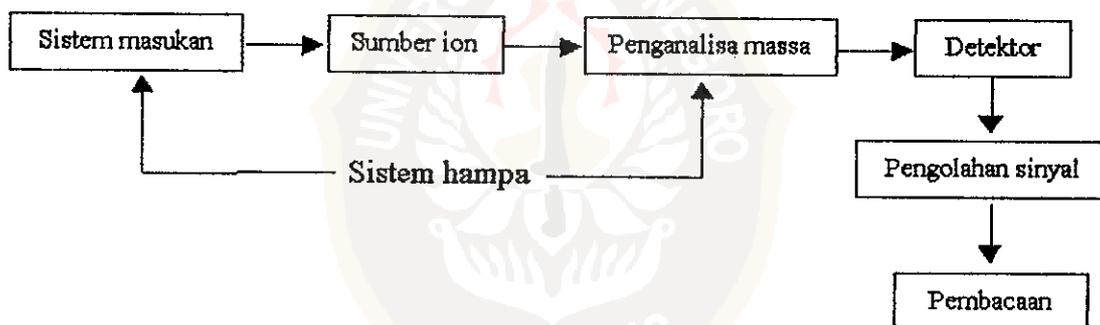
2.2.3. Spektroskopi Massa

Metode spektroskopi massa didasarkan pada perubahan komponen cuplikan menjadi ion-ion gas dan memisahkannya pada perbandingan massa terhadap muatan (m/e). Salah satu cara pengubahan suatu molekul menjadi ion molekul dapat digambarkan sebagai berikut:



Suatu molekul berbentuk gas disinari oleh elektron berenergi tinggi di dalam sistem hampa maka terjadi ionisasi, ion molekul terbentuk dan ion molekul yang tidak stabil pecah menjadi ion-ion yang lebih kecil.

Spektrometer massa terdiri dari beberapa komponen, yaitu sistem masukan, cuplikan, sumber ion, penganalisa massa, detektor sinyal dan pembacaan. Diagram spektrometer massa adalah sebagai berikut:



Gambar. 1 Diagram Kerja Spektrometer Massa

Di dalam spektrometer massa, sumber ion berguna untuk mengubah ion komponen cuplikan menjadi partikel bermuatan.

Pengambilan spektrum massa dengan suatu instrumen meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Semikro mol cuplikan dimasukkan ke dalam sumber ion yang dijaga pada tekanan sekitar 10^{-5} torr; umumnya cuplikan dalam bentuk gas, dapat juga berbentuk cair dan padat.
2. Molekul-molekul cuplikan diionkan dan dipecah oleh benturan dengan aliran elektron, ion-ion, atom-atom cepat atau potensial listrik tinggi.
3. Ion-ion positif dipisahkan dari ion-ion negatif oleh potensial negatif yang menarik ion positif ke celah penganalisa massa.
4. Dalam penganalisis, ion-ion yang bergerak cepat dihamburkan dan kemudian diteruskan pada detektor.
5. Dari penganalisis, ion-ion jatuh pada suatu elektroda pengumpul; arus ion yang dihasilkan diperkuat dan dicatat sebagai fungsi waktu.

Sistem pemasukan cuplikan dapat berasal dari kromatografi gas.

Gabungan spektrometer massa dan kromatografi gas ini disebut "GC-MS"

(Gas chromatografi-Mass Spectroscopi).

2.3. Uji Aktivitas Biologi

Tahap uji manfaat atau uji aktivitas khasiat obat merupakan hal yang penting. Sebelum dilakukan uji aktivitas terhadap hewan percobaan dilakukan pendekatan dengan skrining / penapisan uji kandungan senyawa berkhasiat dengan cara yang lebih cepat dan mudah yaitu dengan sistem deteksi (bioassay) metabolit^{(14), (15)}

2.3.1 Terhadap Ikan Guppy ⁽⁶⁾

Hewan uji yang digunakan dalam uji toksisitas ini adalah ikan guppy (*Labistes reticulatus*), yaitu jenis ikan yang dapat digunakan sebagai hewan uji karena mempunyai kelebihan-kelebihan, seperti: kuat dan bisa hidup baik di air jernih maupun kotor, harganya murah bahkan banyak terdapat di selokan, cepat dalam pengujian dan peralatan sederhana.

Penelitian uji aktivitas biologi terhadap ikan guppy dengan menggunakan konsentrasi yang bervariasi. Persentase kematian ikan diamati setelah 1 jam pemberian ekstrak kasar dan setiap bejana berisi 10 ekor, dengan pengulangan 3 kali.

Prosentase kematian dihitung:

$$\% K = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

A = Jumlah hewan yang mati pada penambahan zat

B = Jumlah hewan yang mati pada kontrol

C = Jumlah hewan mula-mula

$L_C 50$ adalah konsentrasi yang dapat mematikan 50% dari populasi hewan yang diberi perlakuan ekstrak dalam periode tertentu.

Harga $L_C 50$ dapat dihitung dengan menggunakan komputer maupun rumus :

$$L_C 50 = \frac{(50 - Y_1)(X_2 - X_1)}{Y_2 - Y_1} + X_1$$

Y_1 = batas bawah persentase kematian hewan

Y_2 = batas atas persentase kematian hewan

X_1 = batas bawah konsentrasi ekstrak

X_2 = batas atas konsentrasi ekstrak

2.3.2. Metode *Brine Shrimp Lethality*

Terdapat korelasi positif antara nilai LC_{50} dari *Brine Shrimp Lethality* dengan LC_{50} dari sitotoksik secara umum yaitu sekitar 1 sampai 10 ppm, harga $LC_{50} \leq 30$ ppm bisa berfungsi sebagai anti kanker, sedangkan harga $LC_{50} \leq 200$ ppm bisa berfungsi sebagai obat, sedangkan harga $LC_{50} \leq 1000$ ppm menunjukkan keaktifan yang bisa berfungsi sebagai obat dan pestisida. Dimungkinkan untuk memonitor kemungkinan senyawa sitotoksik dari ekstrak aktif melalui *Brine Shrimp Lethality* dengan harga lebih murah dari pada pengujian secara *in vitro* atau *in vivo* dari anti tumor.⁽¹⁷⁾

Pada metode ini, senyawa diuji pada konsentrasi bervariasi dan ditempatkan pada vial (5ml) air laut buatan dan berisi 10 udang *Artemia salina* Leach yang baru menetas, dilakukan dengan 3 replicates. Pengamatan jumlah kematian udang dilakukan setelah 24 jam. Data diproses menggunakan komputer untuk mendapatkan harga LC_{50} dengan interval kepercayaan 95 %.⁽¹⁸⁾

2.3.3. Uji Toksisitas Akut

Konsep dasar dalam uji toksisitas, bahwa tidak ada senyawa yang benar-benar aman, dan tidak ada pula senyawa yang dianggap berbahaya. ⁽¹⁹⁾

Uji toksisitas akut merupakan bagian dari uji toksisitas tak khas, yang dilakukan dengan pemberian suatu senyawa pada hewan uji pada suatu saat. Prosedur awal untuk penentuan toksisitas akut senyawa baru adalah dengan membuat satu kisaran dosis kasar untuk diberikan pada hewan uji. ⁽¹⁹⁾

Adapun data yang diperoleh pada uji toksisitas akut dapat berupa data kuantitatif yang dinyatakan dengan $L_D 50$ atau $LC 50$, atau data kualitatif yang berupa penampakan klinis dan morfologis efek toksik senyawa uji. ⁽²⁰⁾

