

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kulit Biji Jambu Mete

2.1.1 Taksonomi dan karakteristik

Dalam sistematika tumbuh-tumbuhan, jambu mete diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Sapindales
Family	: Anacardiaceae
Genus	: <i>Anacardium</i>
Species	: <i>Anacardium occidentale</i>

(Joker, 2001)



Gambar 2.1 Buah Jambu Mete

Buah jambu mete mempunyai bentuk tebal, biji lonjong, panjang 2-3 cm dengan sebuah benih coklat kemerahan dan dua kotiledon besar (gambar 2.1). Jambu mete (*Anacardium occidentale*) memiliki berbagai macam nama disetiap bangsa, diantaranya Indonesia (jambu monyet, jambu mede); Arab (habb al-biladhir); Cina (yao kuo); Belanda (kasjoe, mereke); Inggris (cashew, cashew nut); Filipina (kasoy, balogo, bulabad); dan Perancis (pommier cajou), (Orwa *et al.*, 2009).

2.1.2 Morfologi Tanaman Jambu Mete

Tinggi pohon mencapai 8-12 m, memiliki cabang dan ranting yang banyak. Batang melengkung, berkayu, bergetah, percabangan mulai dari bagian pangkalnya. Daun tunggal, bertangkai, panjang 4-22,5 cm, lebar 2,5 -15 cm. Helaian daun berbentuk bulat telur, tepi rata, pangkal runcing, ujung membulat dengan lekukan kecil di bagian tengah, pertulangan menyirip, berwarna hijau. Bunga berumah satu memiliki bunga betina dan bunga jantan. Buahnya keras, melengkung, tangkai buahnya lama kelamaan akan menggelembung menjadi buah semu yang lunak, berwarna kuning, kadang-kadang bernoda merah, banyak mengandung air, dan berserat. Biji bulat panjang, melengkung, pipih, berwarna coklat tua (Santos, 1999).

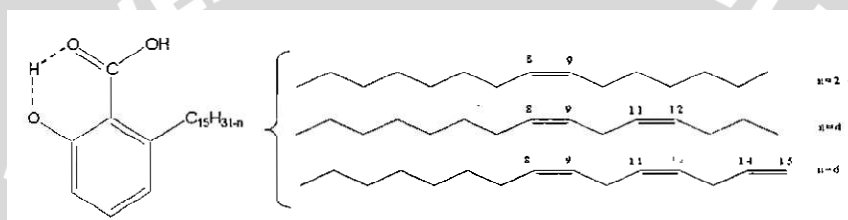
2.1.3 Kandungan Kimia Jambu Mete

Komposisi dari biji jambu mete terdiri atas 70% kulit biji dan 30% daging biji yang dapat dimakan. Kulit biji jambu mete mengandung sekitar 50% minyak yang sering disebut *Cashew Nut Shell Liquid* atau CNSL yang terdiri atas 70% asam anakardat, 20-25% kardol dan sisanya adalah kardanol dan metil kardol. CNSL merupakan senyawa fenolat kompleks yang mengandung rantai cabang panjang dan bersifat tidak jenuh. Kandungan utama dari CNSL adalah asam anakardat dan kardol yang berpotensi sebagai zat sitotoksik (Simpén, 2008).

2.1.5.1 Asam anakardat

Asam anakardat adalah suatu kelompok dari 4 senyawa yang mempunyai struktur dasar yang sama yaitu 2-hidroksi-6-alkilbenzoat dengan jumlah atom karbon yang sama. Keempat senyawa tersebut berbeda dalam hal jumlah ikatan rangkap yang terdapat pada gugus alkilnya yaitu 3 atau 2 atau 1 atau tanpa ikatan rangkap, struktur asam anakardat dapat dilihat pada gambar 2.2. Mekanisme kerja antibakteri Asam anakardat telah banyak dilakukan penelitian. Penelitian yang dilakukan Kubo *et al* (2003), membuktikan bahwa asam anakardat memiliki efek bakterisida pada *Staphylococcus aureus* yang bekerja sebagai surfaktan merusak dinding sel bakteri. Telah terbukti secara *in vitro* bahwa asam anakardat menghambat enzim sulfhidril yaitu ATPase dan gliserol-3-fosfat dehidrogenase dengan

hambatan yang bersifat *reversible* (Budiati, 2003). Asam anakardat menghambat sintesis lipid pada dinding sel bakteri dengan cara menghambat enzim gliserol-3-fosfat dehidrogenase. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Budiati dan Ervina (2008), didapat hasil bahwa inti salisilat dari asam anakardat berperan sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, dengan lebih besar peranan gugus OH fenolik dibanding gugus -COOH .



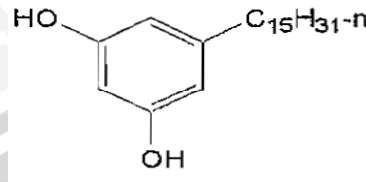
Gambar 2.2 Struktur kimia asam anakardat

2.1.5.2 Kardol

Kardol merupakan suatu lipida fenolik dengan rantai samping C15 pada atom C nomor 5 yang memiliki satu sampai tiga ikatan rangkap, struktur kardol dapat dilihat pada gambar 2.3. Lipida fenolik ini merupakan senyawa amfifilik yang dapat berinteraksi kuat dengan membran biologis sehingga menyebabkan perubahan struktur dan fungsinya. Interaksi ini dapat memberikan efek antibakteri, antifungi dan aktifitas sitotooksik (Kazubek *et al.*, 2001).

Kardol memiliki dua gugus OH fenolik sedangkan asam anakardat memiliki satu gugus OH dan satu gugus COOH pada cincin aromatisnya,

hal inilah yang membuat kardol lebih bersifat antimikroba daripada asam anakardat Kubo *et al* (2003).



Gambar 2.3 Struktur kimia kardol

2.2 Metode Ekstraksi dan Pelarut

2.2.1 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah teknik pemisahan suatu senyawa berdasarkan perbedaan distribusi zat terlarut diantara dua pelarut yang saling bercampur. Pada umumnya zat terlarut yang diekstrak bersifat tidak larut atau larut sedikit dalam suatu pelarut, tetapi mudah larut dengan pelarut lain. Metode ekstraksi yang tepat ditentukan oleh tekstur kandungan air, bahan-bahan yang akan diekstrak dan senyawa-senyawa yang akan diisolasi (Pambayun *et al*, 2007).

Proses pemisahan senyawa dalam simplisia, menggunakan pelarut tertentu sesuai dengan sifat senyawa yang akan dipisahkan. Pelarut yang digunakan dikategorikan menjadi dua, yaitu pelarut polar dan pelarut non-polar. Pemilihan pelarut harus disesuaikan dengan simplisia yang akan digunakan. Pemisahan pelarut berdasarkan kaidah 'like dissolved like' artinya suatu senyawa polar akan larut dalam pelarut polar. Ekstraksi dapat dilakukan dengan bermacam-macam metode, tergantung dari tujuan

ekstraksi, jenis pelarut yang digunakan dan senyawa yang diinginkan (Syamsuni, 2005). n-Heksana merupakan golongan senyawa hidrokarbon alkana dengan rumus C_6H_{14} . n-Heksana adalah salah satu pelarut yang bersifat non-polar. Pelarut non polar baik digunakan untuk menyari simplisia yang mengandung minyak (Rohyami, 2008).

2.3 *Salmonella enteritidis*

2.3.1 Taksonomi

Taksonomi *Salmonella enteritidis* menurut Jawetz *et al*, 2001, adalah:

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gamma Proteobacteria
Order	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: Salmonella
Species	: <i>Salmonella enterica</i>
Subspecies	: Serrovar enteritidis (<i>Salmonella enteritidis</i>)

2.3.2 Morfologi

Salmonella enteritidis (*S.enteritidis*) bersifat Gram negatif, berbentuk batang pendek, tidak berspora dengan ukuran 0,7-1,5 x 2,0-5,0 mm, umumnya bergerak dengan *flagella peritrikus*. *S. enteritidis* tidak

memfermentasi laktosa dan sukrosa, akan tetapi membentuk asam dan juga gas dari glukosa, maltosa, dan mannitol. *S. enteritidis* memberi reaksi positif terhadap sitrat, lisin, ornithin dekarboksilase, serta memberi reaksi negatif pada indol dan urease. Karakteristik lainnya yaitu dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit, dan tumbuh secara optimal pada suhu 37 °C (Cox *et al.* 2000).

2.3.3 Reaksi Biokimia

Salmonella enteritidis tidak mampu memfermentasikan laktosa, dan sukrosa, bersifat katalase positif, oksidase negatif dan mefermentasi glukosa dan manitol untuk memproduksi asam dan gas. *S. enteritidis* dapat tumbuh pada pH rendah dan umumnya sensitif pada konsentrasi garam tinggi. (Bhunja, 2008).

Salmonella dapat ditumbuhkan pada berbagai macam media, salah satunya adalah media *Hektoen Enteric Agar* (HEA) Media lain yang dapat digunakan adalah *Bismuth Sulfite Agar* (BSA), *Brilliant Green Agar* (BGA), dan *Xylose Lisine Deoxycholate* (XLD) agar. *Salmonella* tidak dapat memfermentasi laktosa, sehingga asam yang dihasilkan hanya sedikit karena hanya berasal dari fermentasi glukosa. Hal ini akan menyebabkan koloni *Salmonella* akan berwarna hijau-kebiruan karena asam yang dihasilkannya bereaksi dengan indikator yang ada pada media HEA yaitu fuksin asam dan bromtimol blue (Percival *et al.*, 2004)

2.3.4 Patogenesis .

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella enteritidis* disebut *Salmonellosis*. *Salmonellosis* menyebabkan berbagai gejala seperti gastroenteritis, demam enterik, septikemia dan infeksi fokal. Salah satu gejala yang ditimbulkan oleh infeksi *S. enteritidis* adalah gastroenteritis. Patogenesis ini sangat tergantung dari faktor virulensi bakteri yaitu: (1) kemampuan invasi sel, (2) lapisan lipopolisakarida yang lengkap, (3) kemampuan replikasi intrasel, dan (4) kemungkinan perbanyak toksin. Infeksi bermula ketika bakteri dicerna, kemudian bakteri tersebut berkoloni di ileum dan kolon, memasuki epitel usus dan terjadi proliferasi epitel dan folikel limfoid. Tahap selanjutnya yaitu menginduksi membran enterosit yang terganggu dan menstimulasi pinositosis organisme. Invasi tergantung dari pengaturan sel sitoskeleton dan kemungkinan melibatkan peningkatan fosfat inositol dan kalsium sel (Dharmojono, 2001).

Setelah menginvasi epitel usus, bakteri ini menginduksi respon inflamasi yang dapat menyebabkan ulserasi dan peningkatan sitokin sehingga menghambat sintesis protein. Mekanisme tersebut belum diketahui secara pasti. Namun, invasi pada mukosa menyebabkan sel epitel mensintesis dan melepaskan berbagai sitokin proinflamasi, seperti IL-1, IL-6, IL8, TNF2. Hal ini membangkitkan respon inflamasi akut dan juga meningkatkan terjadinya kerusakan usus karena reaksi inflamasi usus. Akibat reaksi tersebut, dapat terjadi gejala panas-dingin, nyeri perut, leukositosis dan diare (Headrick, 2001).

2.3.5 Pengobatan

Pengobatan salmonellosis yang disebabkan oleh *Salmonella enteritidis* dilakukan dengan pemberian antimikroba. Kloramfenikol dan trimetroprim-sulfametoksazol masih merupakan obat pilihan untuk infeksi *Salmonella* spp. Pengobatan dengan kloramfenikol dapat mengakibatkan penyakit muncul kembali, anemia aplastik, dan *carrier* permanen. Pengobatan dengan kloramfenikol diberikan setiap 6-8 jam dan trimetroprim-sulfametoksazol dua kali sehari per oral selama 1-2 minggu. Antimikroba lain yang sering digunakan untuk pengobatan salmonellosis pada unggas adalah ampisilin, tiamfenikol, amoksisilin, dan sefalosporin, yang diberikan selama 1-2 minggu. Untuk mencegah adanya infeksi sekunder, maka pengobatan antimikroba diberikan dengan dosis lebih tinggi dan diberikan secara parenteral (Tjaniadi *et al*, 2003).

2.4 Antimikroba

1.4.1 Mekanisme Kerja antibakteri

Mekanisme kerja dari antibakteri dalam menghambat atau mematikan mikroorganisme adalah :

- a. Merusak dinding sel bakteri, yaitu dengan cara menghambat pembentukan dinding sel atau mengubahnya setelah terbentuk (merusak bentuk dinding sel).
- b. Mengakibatkan perubahan permeabilitas sel bakteri, yaitu dengan cara mengganggu integritas fungsional dari membrane sel yang dapat

menyebabkan keluarnya makromolekul dan ion dari dalam sel bakteri sehingga akan terjadi kematian sel.

c. Mengakibatkan perubahan molekul protein dan asam nukleat, yaitu dengan cara mendenaturasi protein dan asam-asam nukleat sehingga sel bakteri tidak dapat mengalami regenerasi.

d. Menghambat kerja enzim. Penghambatan kerja enzim ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme sehingga mengakibatkan sel bakteri mati.

e. Menghambat sintesis asam nukleat dan protein, yaitu dengan cara menghambat proses sintesis RNA dan DNA dalam sel bakteri sehingga akan mengakibatkan kerusakan total pada sel bakteri (Pelczar *and* Chan, 2005).

1.4.2 Resistensi Bakteri

Mekanisme terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotika tergantung pada jenis bakteri. Menurut Agustina (2004), terdapat beberapa mekanisme resistensi antibiotika dari bakteri gram negatif yang digunakan sebagai perlawanan terhadap antibiotika. Mekanisme-mekanisme itu adalah:

1. Resistensi melalui penutupan celah atau pori pada dinding sel bakteri, sehingga menurunkan jumlah antibiotik yang melintasi sel
2. Peningkatan produksi β -laktamase dalam periplasmik, sehingga merusak struktur enzim β -laktam.

3. Peningkatan aktifitas pompa keluaran pada transmembran, sehingga bakteri akan membawa antibiotik keluar sebelum memberikan efek. Mutasi tempat target, sehingga menghambat bergabungnya antibiotika dengan tempat aksi.
4. Modifikasi atau mutasi ribosomal, sehingga mencegah bergabungnya antibiotika yang menghambat sintesis protein bakteri. Mekanisme langsung terhadap metabolik yang merupakan enzim alternatif untuk melintasi efek penghambatan antibiotika. Mutasi terhadap lippopolisakarida yang biasanya terjadi pada antibiotika polimiksin sehingga tidak dapat berikatan dengan targetnya.

1.4.3 Uji Kepekaan Antimikroba

1.4.3.1 Metode Dilusi

Uji dilusi tabung adalah uji yang biasa digunakan untuk mengetahui kadar hambat minimal (KHM) dari suatu senyawa antibakteri. Uji ini dilakukan dengan menggunakan satu seri tabung reaksi yang diisi media cair dan sejumlah tertentu bakteri yang diuji. Kemudian masing-masing tabung diisi dengan zat antibakteri yang telah diencerkan secara berseri. Tabung diinkubasikan dalam suhu 37 °C selama 18-28 jam lalu diamati kekeruhan masing-masing tabung. KHM ditunjukkan dengan hasil biakan yang mulai tampak jernih. Selanjutnya biakan dari masing-masing tabung diinokulasikan pada media agar, diinkubasikan selama 24 jam, kemudian diamati adanya pertumbuhan koloni bakteri. Kadar bunuh

Minimal (KBM) ditunjukkan dengan konsentrasi terendah obat pada biakan padat yang tidak ditumbuhi koloni bakteri (Dzen *et al*, 2003).

1.4.3.2 Metode Difusi Cakram

Tes ini dilakukan dengan menggunakan kertas cakram yang mengandung bahan antimikroba yang telah ditentukan kadarnya. Cakram tersebut ditempatkan diatas media agar padat sesaat setelah ditanami bakteri uji. Setelah diinkubasi, diameter area hambatan dihitung sebagai daya hambat obat terhadap pertumbuhan bakteri uji (Jawetz *et al*, 2001).

Terdapat dua metode yang dipakai untuk mengevaluasi hasil tes difusi cakram (Dzen *et al*, 2003):

1. Cara Kirby Bauer, yaitu dengan cara membandingkan diameter zona bening yang terbentuk di sekitar cakram dengan tabel *standard* yang dibuat oleh NCCLS (*National Committee for Clinical Laboratory Standart*). Dengan menggunakan tabel NCCLS ini sensitifitas antimikroba terhadap bakteri uji dapat dinyatakan sensitif, sensitif intermediet, atau resisten.
2. Cara Joan-Stokes, yaitu dengan membandingkan diameter zona hambat antara bakteri yang telah diketahui kepekaannya terhadap obat tersebut dengan isolat bakteri yang diuji. Prosedur uji harus dilaksanakan bersama dalam satu *plate* agar berisi bakteri uji dan bakteri kontrol (Dzen *et al*, 2003). Uji kepekaan antimikroba cara Joan-Stokes dinyatakan sensitif apabila zona hambat bakteri uji lebih

luas, sama, atau lebih sempit tetapi selisihnya tidak lebih dari 3 mm daripada zona hambat bakteri kontrol. Dinyatakan intermediet apabila zona hambat bakteri uji lebih besar dari 3 mm tetapi lebih kecil dengan selisih lebih dari 3 mm dibanding zona hambat bakteri kontrol. Dan dinyatakan resisten apabila zona hambat kurang dari atau sama dengan 3 mm.

