

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Dalam kurun beberapa tahun terakhir ini masyarakat kita kembali akrab dengan ungkapan “kembali ke alam” atau “*back to nature*”. Gerakan kembali ke alam ini berlaku untuk semua hal, mulai dari menu makan sehari – hari sampai mencari pengobatan terhadap suatu penyakit. Hal ini dapat kita lihat dari semakin berkembangnya sistem pengobatan tradisional atau masyarakat kita lebih suka mengatakan sebagai pengobatan alternatif. Sebenarnya pengobatan dengan memanfaatkan bahan obat dari alam sudah berlangsung sejak jaman nenek moyang kita dahulu. Orang – orang jawa mengenalnya dengan sebutan jamu.

Sebagai obat alternatif antidiare, daun jambu biji dan buahnya hanya salah satu dari sekian banyak tetanaman yang berkhasiat sebagai antidiare (Winarno, 1998). Tanaman jambu biji (*Psidium guajava, L*) di Indonesia dapat tumbuh subur di daerah dengan berbagai kondisi lingkungan. Daun jambu biji (*Psidium folium*) merupakan bagian dari pohon jambu yang menurut resep obat – obatan tradisional untuk obat diare, radang lambung, sariawan, keputihan dan kencing manis (Harismah, 2002). Selain buahnya sebagai sumber vitamin C, hampir semua bagian tanaman ini, terutama daun dan buah muda, dapat mengobati mencret lantaran sifat mengelat yang dimilikinya (Winarno, 1998).

Zat aktif dalam daun jambu yang dapat mengobati diare

Created with

kandungan taninnya sampai 17,4%. Makin halus serbuk daunnya, makin tinggi kandungan taninnya. Senyawa itu bekerja sebagai *astrengent*, yaitu melapisi mukosa usus, khususnya usus besar. Tanin juga menjadi penyerap racun dan dapat menggumpalkan protein (Winarno, 1998). Menurut Ikigai dkk, Toda dkk, serta Shimamura (dalam Bambang, 1998) antimikroba disebabkan oleh terdapatnya gugus *pirogalol* dan gugus *galoil*, sedangkan sifat penghambatan terhadap racun ditentukan oleh struktur tersier persenyawaan gugus *catekol* atau *pirogalol* dengan gugus *galoilnya* (Harismah, 2002).

Sehubungan adanya indikasi khasiat antibakteri yang terdapat di dalam buah jambu biji (*Psidium guajava, L*), maka penting dilakukan penelitian tentang daya antibakteri infusa buah jambu biji (*Psidium guajava, L*) dalam menghambat pertumbuhan kuman *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*.

## 1.2 IDENTIFIKASI MASALAH

- (1) Apakah infusa buah jambu biji (*Psidium guajava, L*) memiliki daya antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ?
- (2) Apakah infusa buah jambu biji (*Psidium guajava, L*) memiliki daya antibakteri terhadap *Eschericia coli* ?

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

- (2) Mengetahui daya antibakteri dalam infusa buah jambu biji (*Psidium guajava, L*) terhadap *Eschericia coli*.

#### 1.4 MANFAAT PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran baru dalam dunia pengobatan khususnya dalam pengobatan dengan memanfaatkan tanaman obat tradisional Indonesia, yaitu berupa:

- (1) Memberikan informasi ilmiah tentang pemanfaatan infusa buah jambu biji (*Psidium guajava, L*) dalam menghambat / membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*.
- (2) Memberikan informasi khusus tentang pemanfaatan infusa buah jambu biji (*Psidium guajava, L*) sebagai salah satu alternatif pilihan obat antimikroba untuk mengobati penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*.

#### 1.5 LANDASAN TEORI

Buah jambu biji mengandung vitamin C dalam jumlah besar, buah ini juga mengandung zat yang memiliki aktivitas antibiotik, diantaranya: *alpha-pinene, ascorbic-acid, benzaldehyde, beta-ionone, beta-sitosterol, caryophillene, chlorine, citral, citric-acid, delta-cadinene, ellagic-acid, ethanol, eugenol, gallic-acid, limonene, linalool, myrcene, oleanolic-acid, pectin, quercetin*. Dengan adanya zat –zat tersebut buah jambu biji dapat digunakan sebagai al

## 1.6 Tinjauan Pustaka

### 1.6.1 Jambu Biji (*Psidium guajava L*)

Jambu biji adalah salah satu tanaman buah jenis perdu, dalam bahasa Inggris disebut *Lambo guava*. Tanaman ini berasal dari Brazilia Amerika Tengah, menyebar ke Thailand kemudian ke negara Asia lainnya seperti Indonesia. Hingga saat ini telah dibudidayakan dan menyebar luas di daerah-daerah Jawa. Jambu biji sering disebut juga jambu klutuk, jambu siki, atau jambu batu. Jambu tersebut kemudian dilakukan persilangan melalui stek atau okulasi dengan jenis yang lain, sehingga akhirnya mendapatkan hasil yang lebih besar dengan keadaan biji yang lebih sedikit bahkan tidak berbiji yang diberi nama jambu Bangkok karena proses terjadinya dari Bangkok (BAPPENAS, 2002).

Jambu klutuk biasa ditanam di halaman dan ladang – ladang sampai pada ketinggian 1200 m di atas permukaan laut sebagai tanaman buah – buahan. Tanaman perdu ini memiliki banyak cabang dan ranting. Tingginya sekitar 12 m. Daunnya berbentuk bulat telur, kasar dan kusam. Batangnya keras. Bunganya kecil – kecil, berwarna putih. Buahnya yang sudah masak berwarna hijau kekuningan, sedangkan daging buahnya mengandung banyak biji (Anonim, 2000).

Sebagai obat alternatif antidiare, daun jambu biji dan buahnya hanya salah satu dari sekian banyak tetanaman yang berkhasiat serupa (Winarno, 1998). Tanaman jambu biji (*Psidium guajava, L*) di Indonesia dapat tumbuh subur di daerah dengan berbagai kondisi lingkungan. Daun jambu biji (*P*

untuk obat diare, radang lambung, sariawan, keputihan dan kencing manis (Harismah, 2002). Selain buahnya sebagai sumber vitamin C, hampir semua bagian tanaman ini, terutama daun dan buah muda, dapat mengobati mencret lantaran sifat mengelat yang dimilikinya (Winarno, 1998). Daunnya mengandung tanin yang bersifat astringent yang bermanfaat sebagai anti diare dan mengurangi kontraksi usus sehingga menghentikan diare (Anonim, 2003).

Dalam mengatasi diare, jambu biji memiliki banyak pola kerja, dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa jambu biji memiliki aktivitas sebagai antibakteri, antiamuba dan antispasmus. Jambu biji juga memiliki efek tranquilizer pada otot usus halus, menghambat proses kimia yang terjadi selama diare dan membantu proses reabsorpsi air dari usus besar. Dalam penelitian lain, dengan menggunakan ekstraksi alkohol, dilaporkan adanya efek seperti morphin, yaitu menghambat pelepasan senyawa elektrolit dari sistem gastrointestinal pada penyakit diare akut (Anonim, 2003).

Dari *Phytochemical and Ethnobotanical Databases* tahun 2004, terdapat banyak sekali senyawa kimia mulai dari akar, batang, daun sampai buah jambu biji. Dari seluruh senyawa yang ditemukan, terdapat senyawa yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri yang dijumpai pada buah jambu biji. Senyawa tersebut adalah *alpha-pinene*, *ascorbic-acid*, *benzaldehyde*, *beta-ionone*, *beta-sitosterol*, *caryophyllene*, *chlorine*, *citral*, *citric-acid*, *delta-cadinene*, *ellagic-acid*,

Dari seluruh senyawa tersebut, *ascorbic-acid*, *ethanol*, *myrcene* dan *pectin* memiliki komposisi paling besar. Sehingga dapat dipastikan daya antibakteri yang dimiliki oleh jambu biji sebagian besar oleh aktivitas keempat senyawa tersebut.

Melihat kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam buah jambu biji, ternyata buah jambu biji memiliki kandungan senyawa kimia yang sama dengan buah anggur. Diketahui bahwa buah anggur memiliki kandungan *ascorbic acid* dan *pectin* dalam jumlah besar.

Dari penelitian yang pernah dilakukan dengan menggunakan ekstrak buah anggur, menunjukkan bahwa daya antibakteri yang dimiliki oleh buah anggur bekerja dengan cara merusak dinding sel bakteri dan melepaskan semua isi dari sitoplasma (Anonim, 2003)

Dengan adanya kesamaan komposisi zat yang dikandung antara buah jambu biji dengan buah anggur maka dapat diasumsikan bahwa mekanisme kerja antibakteri pada buah jambu biji sama dengan mekanisme kerja anti bakteri pada buah anggur.

Untuk memanfaatkan jambu biji sebagai obat diare dapat dilakukan dengan merebus 30 gr buah jambu biji (yang sudah dikeringkan dengan sinar matahari atau disangrai) dalam air sebanyak 400 ml. Perebusan dilakukan hingga

## 1.6.2 *Staphylococcus aureus*

### 1.6.2.1 Morfologi

Kuman ini berbentuk sferis, bila menggerombol dalam susunan yang tidak teratur mungkin sisinya agak rata karena tertekan. Diameter kuman antara 0,8 – 1,0 mikron. Pada sediaan langsung yang berasal dari nanah dapat terlihat sendiri, berpasangan, menggerombol dan bahkan dapat tersusun seperti rantai pendek. Susunan gerombolan yang tidak teratur biasanya ditemukan pada sediaan yang dibuat dari perbenihan padat, sedangkan dari perbenihan kaldu biasanya ditemukan tersendiri atau tersusun sebagai rantai pendek (Warsa, 1994).

Kuman ini tidak bergerak, tidak berspora, dan positif Gram. Hanya kadang – kadang yang negatif Gram dapat ditemukan pada bagian tengah gerombolan kuman, pada kuman yang telah difagositosis dan pada biakan tua yang hampir mati (Warsa, 1994).

### 1.6.2.2 Struktur Antigen

Kuman *Staphylococcus* mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigenik. Bahan – bahan ekstraseluler yang dibuat oleh kuman ini kebanyakan juga bersifat antigenik.

Polisakarida yang ditemukan pada jenis yang virulen disebut polisakarida A, dan yang ditemukan pada jenis yang tidak patogen disebut polisakarida B. Polisakarida A merupakan komponen dinding sel yang dapat dipindahkan dengan memakai asam triklorasetat. Antigen ini merupakan su

terutama menyerang bagian ini. Antigen protein A terletak di luar antigen polisakarida, kedua – duanya bersama – sama membentuk dinding sel kuman (Warsa, 1994).

### 1.6.2.3 Faktor – Faktor Patogenitas

*Staphylococcus aureus* membuat 3 macam metabolit, yaitu metabolit yang bersifat:

- (1) Nontoksin
- (2) Eksotoksin
- (3) Enterotoksin

#### Metabolit Nontoksin

Yang termasuk metabolit nontoksin ialah antigen permukaan, koagulasa, hialuronidasa, fibrinolisin, gelatinasa, proteasa, lipasa, tributirinas, fosfatasa, dan katalasa.

##### a. Antigen permukaan

Antigen ini berfungsi antara lain mencegah serangan oleh faga, mencegah reaksi koagulasa dan mencegah fagositosis

##### b. Koagulasa

Enzim ini dapat menggumpalkan plasma oksalat atau plasma sitrat karena faktor koagulasa reaktif di dalam serum. Faktor ini bereaksi dengan koagulasa dan menghasilkan suatu esterase yang dapat membangkitkan aktivitas penggumpalan,



c. Hialuronidasa

Enzim ini terutama dihasilkan oleh jenis koagulasa positif. Penyebaran kuman dipermudah dengan adanya enzim ini, oleh karena itu enzim ini juga disebut sebagai *spreading factor*.

d. Fibrinolisis

Enzim ini dapat melisiskan bekuan darah dalam pembuluh darah yang sedang meradang, sehingga bagian – bagian dari bekuan yang penuh kuman terlepas dan menyebabkan terjadinya lesi metastatik dilain tempat.

e. Gelatinasa dan Proteasa

Gelatinasa adalah suatu enzim yang dapat mencairkan gelatin. Proteasa dapat melunakkan serum yang telah diinspisasikan dan menyebabkan nekrosis jaringan termasuk jaringan tulang.

f. Lipasa dan Tributirinas

Lipasa terutama dihasilkan oleh jenis koagulasa positif, tetapi tidak mempunyai peranan yang khas. Tributirinas atau *egg-yolk factor* merupakan suatu *lipase-like enzyme* yang menyebabkan terbentuknya *fatty droplets* dalam suatu perbenihan kaldu yang mengandung glukosa dan kuning telur.

g. Fosfatasa, Lisosim dan Penisilinasa

Ada korelasi antara aktivitas asam fosfatase, patogenitas kuman dan pembentukan koagulasa, tetapi pemeriksaan asam fosfatasa jauh lebih sulit untuk dilakukan dan kurang khas jika hendak dipakai sebagai petunjuk virulensi.

menentukan patogenitas kuman. Penisilinas dibuat oleh beberapa *Staphylococcus*, terutama dari grup I dan III.

#### h. Katalasa

Enzim ini dibuat oleh *Staphylococcus* dan *Micrococcus*, sedangkan *Pneumococcus* dan *Streptococcus* tidak. Adanya enzim ini dapat diketahui jika pada koloni *Staphylococcus* berumur 24 jam dituangi  $H_2O_2$  3% dan timbul gelembung – gelembung udara (Warsa, 1994).

### Metabolit Eksotoksin

#### a. Alfa hemolisin

Toksin ini dibuat oleh *Staphylococcus* virulen dari jenis human dan bersifat:

- (1) Melisiskan sel darah merah kelinci, kambing, domba dan sapi.
- (2) Tidak melisiskan sel darah merah manusia.
- (3) Menyebabkan nekrosis pada kulit manusia dan hewan.
- (4) Dalam dosis yang cukup besar dapat membunuh manusia dan hewan.
- (5) Menghancurkan sel darah putih kelinci.
- (6) Tidak menghancurkan sel darah putih manusia.
- (7) Menghancurkan trombosit kelinci.
- (8) Bersifat sitotoksik terhadap biakan jaringan mamalia.

#### b. Beta hemolisin

Toksin ini terutama dihasilkan oleh jenis yang berasal dari hewan. Dapat

Dalam hal ini lisis baru terjadi setelah pengeraman 1 jam pada suhu 37°C dan 18 jam pada suhu 18°C. Toksin ini dapat dibuat toksoid.

c. Delta hemolisin

Toksin ini dapat melisiskan sel darah merah manusia dan kelinci, tetapi efeknya terhadap sel darah merah domba kurang. Jika toksin pekat disuntikkan pada kelinci secara intravena, maka akan terjadi kerusakan ginjal yang akut berakibat fatal.

d. Leukosidin

Toksin ini dapat merusak sel darah putih beberapa macam binatang dan ada 3 tipe yang berbeda:

- (1) Alfa hemolisin
- (2) Yang identik dengan Delta hemolisin, bersifat termostabil dan menyebabkan perubahan morfologik sel darah putih dari semua tipe kecuali yang berasal dari domba.
- (3) Yang terdapat pada 40-50% jenis *Staphylococcus* dan hanya merusak sel darah putih manusia dan kelinci tanpa aktivitas hemolitik.

e. Sitotoksin

Toksin ini mempengaruhi arah gerak sel darah putih dan bersifat termostabil. Toksin ini dibuat dalam suasana dimana:

- (1) Kompleks antigen zat anti menghasilkan suatu kompleks trimolekuler dari komplemen C'5, C'6 dan C'7.
- (2) Streptokinase merubah plasminogen menjadi plasmin y:



kadang, antigen O dapat berhubungan dengan penyakit manusia tertentu, misalnya tipe khusus O pada *Escherichia coli* ditemukan pada diare dan infeksi saluran kemih (Jawetz, 1996).

Antigen K berada diluar antigen O pada beberapa jenis tetapi tidak semua *Enterobacteriaceae*. Sebagian adalah polisakarida, termasuk antigen K pada *Escherichia coli*; lainnya adalah protein. Antigen K dapat mengganggu aglutinasi melalui antiserum O dan dapat berhubungan dengan virulensi (Jawetz, 1996).

Antigen H terletak pada flagel dan didenaturasikan atau dirusak oleh panas atau alkohol. Antigen H dipertahankan dengan memberikan formalin pada varian bakteri yang bergerak. Antigen H semacam itu beraglutinasi dengan antibodi-H, terutama IgG. Penentu dalam antigen H merupakan fungsi urutan asam amino dalam protein flagel. Dalam satu serotipe, antigen flagel dapat berada dalam satu atau dua bentuk, yang disebut fase 1 (biasanya ditunjukkan dengan huruf kecil) dan fase 2 (biasanya ditunjukkan dengan angka Arab). Organisme ini cenderung berubah bentuk dari satu fase ke fase lain; ini disebut variasi fase. Antigen H pada permukaan bakteri dapat mengganggu aglutinasi dengan antibodi anti-O (Jawetz, 1996).

### 1.6.3.3 Faktor – faktor patogenitas

#### Antigen permukaan

Pada *Escherichia coli* paling tidak terdapat 2 tipe fimbriae yaitu:

- (1) tipe manosa positif (pili)
- (2) tipe manosa resisten (CFAs I dan II)

Kedua tipe fimbriae ini penting sebagai *colonization factor*, yaitu untuk perlekatan sel kuman pada sel / jaringan tuan rumah.

### **Enterotoksin**

Ada 2 macam enterotoksin yang telah berhasil diisolasi dari *Escherichia coli*:

- (1) toksin LT (termolabil),
- (2) toksin ST (termotabil).

Produksi ke-2 macam toksin diatur oleh plasmid yang mampu pindah dari satu sel kuman ke sel kuman lainnya.

Terdapat 2 macam plasmid:

- (1) satu plasmid mengkode pembentukan toksin LT dan ST,
- (2) satu plasmid lainnya mengatur pembentukan toksin ST saja.

Toksin LT bekerja merangsang enzim adenil siklase yang terdapat di dalam sel epitel mukosa usus halus, menyebabkan peningkatan aktivitas enzim tersebut dan terjadinya peningkatan permeabilitas sel epitel usus. Sehingga terjadi akumulasi cairan di dalam usus dan berakhir dengan diare (Karsinah, 1994).

Toksin ST bekerja dengan cara mengaktivasi enzim guanilat siklase menghasilkan siklik guanosin monofosfat, menyebabkan gangguan absorpsi klorida dan natrium, selain itu ST menurunkan motilitas usus halus.

### **Hemolisin**

Pembentukannya diatur oleh plasmid yang berukuran 41 mega dalton,

oleh *Escherichia coli* tidak jelas tetapi strain hemolitik *Escherichia coli* ternyata lebih patogen daripada strain yang nonhemolitik (Karsinah, 1994).

#### 1.6.3.4 Patogenesis

Manifestasi klinis infeksi oleh *Escherichia coli* dan bakteri enterik lain bergantung pada tempat infeksi dan tidak dapat dibedakan oleh gejala atau tanda – tanda akibat proses yang disebabkan oleh bakteri lain.

##### (1) Infeksi saluran kemih

*Escherichia coli* adalah penyebab yang paling lazim dari infeksi saluran kemih dan merupakan penyebab infeksi saluran kemih pertama pada kira – kira 90% wanita muda (Jawetz, 1996).

##### (2) Penyakit diare yang berkaitan dengan *Escherichia coli*

*Escherichia coli* yang menyebabkan diare sangat sering ditemukan di seluruh dunia. *Escherichia coli* ini diklasifikasikan oleh ciri khas sifat – sifat virulensinya dan setiap grup menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda. Sifat pelekatan sel epitel usus kecil atau usus besar disandi oleh gen pada plasmid. Secara serupa, toksin seringkali diperantarai plasmid atau faga (Jawetz, 1996).

*Escherichia coli* Enteropatogenik (EPEC) adalah penyebab diare penting pada bayi, khususnya di negara berkembang. EPEC melekat pada sel mukosa usus kecil. Faktor yang diperantarai secara kromosom menimbulkan pelekatan yang kuat. Terjadi kehilangan mikrovili (penumpukan), membentuk tu

sel mukosa. Akibat dari infeksi EPEC adalah diare cair yang biasanya sembuh sendiri tetapi dapat juga menjadi kronik (Jawetz, 1996).

*Escherichia coli Enterotoksigenik (ETEC)* adalah penyebab yang sering dari “diare wisatawan” dan sangat penting menyebabkan diare pada bayi di negara berkembang. Faktor kolonisasi ETEC yang spesifik untuk manusia menimbulkan pelekatan ETEC pada sel epitel usus kecil (Jawetz, 1996).

*Escherichia coli Enterohemoragik (EHEC)* menghasilkan verotoksin dinamai sesuai dengan efek sitotoksiknya pada sel vero, suatu sel ginjal dari monyet hijau Afrika. EHEC berhubungan dengan kolitis hemoragik, bentuk diare yang berat dengan sindrom uremia hemolitik, suatu penyakit akibat gagal ginjal akut, anemia hemolitik mikroangiopati dan trombositopenia (Jawetz, 1996).

*Escherichia coli Enteroinvasif (EIEC)* menimbulkan penyakit yang sangat mirip dengan shigellosis. Penyakit terjadi paling sering pada anak – anak di negara berkembang dan pada para wisatawan yang menuju negara tersebut. Strain EIEC bersifat nonlaktosa atau melakukan fermentasi laktosa dengan lambat serta bersifat tidak dapat bergerak. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus (Jawetz, 1996).

*Escherichia coli Enteroagregatif (EAEC)* menyebabkan diare akut dan kronik pada masyarakat di negara berkembang. Bakteri ini ditandai dengan pola khas pelekatannya pada sel manusia. Sangat sedikit yang diketahui mengenai



### (3) Sepsis

Bila pertahanan inang normal tidak mencukupi, *Escherichia coli* dapat memasuki aliran darah dan menyebabkan sepsis. Bayi yang baru lahir dapat sangat rentan terhadap sepsis *Escherichia coli* karena tidak memiliki antibodi IgM. Sepsis dapat terjadi akibat infeksi saluran kemih (Jawetz, 1996).

### (4) Meningitis

*Escherichia coli* dan *streptococcus* golongan B adalah penyebab utama meningitis pada bayi. *Escherichia coli* merupakan penyebab pada sekitar 40% kasus meningitis neonatal dan kira – kira 75% *Escherichia coli* dari kasus meningitis ini mempunyai antigen K1. Antigen ini bereaksi silang dengan polisakarida simpai golongan B dari *N meningitidis*. Mekanisme virulensi yang berhubungan dengan antigen K1 tidak diketahui (Jawetz, 1996).

## 1.7 HIPOTESIS

(1) Infusa buah jambu biji (*Psidium guajava, L*) memiliki daya antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

(2) Infusa buah jambu biji (*Psidium guajava, L*) memiliki daya antibakteri