

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tumbuhan Putri Malu

Sistematika tumbuhan putri malu menurut Johnson *et al.* (2014) sebagai berikut:

Division : Magnoliophyta  
Class : Magnoliopsida  
Order : Fabales  
Family : Fabaceae/Mimosaseae  
Sub-family: Mimosoideae  
Genus : Mimosa  
Spesies : *Mimosa pudica*, Linn.

Tumbuhan putri malu (Gambar 1) memiliki nama yang berbeda pada masing-masing daerah. Tanaman putri malu ini merupakan tanaman yang sensitif, karena jika tersentuh daun putri malu akan menutup. Tanaman ini memiliki bunga berwarna merah muda dan berbentuk bulat. Daun putri malu menyirip dan bertepi rata dengan panjang 1 – 1,5 cm dan lebar 3 mm, dengan permukaan yang berbulu. Daunnya tersusun majemuk, berbentuk lonjong dengan ujung yang lancip. Tumbuhan putri malu memiliki akar tunggang berwarna putih kekuningan dengan diameter akar tidak lebih dari 5 mm. Batang putri malu berbentuk bulat, berbulu, dan berduri (Kumar *et al.*, 2009).



**Gambar 1. Tumbuhan putri malu (Sumber : Joseph *et al.*, 2013)**

Daun putri malu mengandung senyawa asam askorbat, betakarotene, thiamin, potasium, fosfor, dan zat besi. Daun, batang, dan akar putri malu juga mengandung senyawa mimosin, asam pipekolinat, tannin, alkaloid, dan saponin. Selain itu, juga mengandung triterpenoid, sterol, polifenol, dan flavonoid (Dalimartha, 2008). Tumbuhan putri malu memiliki banyak khasiat dari daun sampai akarnya, di antaranya ialah antihiperglikemia (Umamaheswari dan Prince, 2007), antidiare (Balakrishnan *et al.*, 2006), antikejang (Bum *et al.*, 2004), dan sitotoksik (Chowdhury *et al.*, 2008).

Tumbuhan putri malu ini sebelumnya telah diuji aktivitas antimikroba oleh Abirami *et al.* (2014). Pada penelitian ini ekstrak aseton daun putri malu pada konsentrasi 30 µl/mL menghasilkan zona hambat 15 mm terhadap *S. aureus*. Ekstrak air daun putri malu pada konsentrasi 30 µl/mL menghasilkan zona hambat 17 mm terhadap *E. coli*. Ekstrak etil asetat pada konsentrasi 30 µl/mL menghasilkan zona hambat 11 mm terhadap *P. aeruginosa*. Penelitian lainnya dilakukan oleh Rajendran dan Sundararajan (2010), fraksi ke-7 dari ekstrak metanol mampu menghasilkan zona hambat 28 mm terhadap *S. aureus*, 29 mm terhadap *E. coli*, dan 29 mm terhadap *P. aeruginosa* dengan nilai MIC 33,33 µg/mL. Hasil tersebut setara dengan kontrol positif ciprofloxacin yang menghasilkan zona hambat 31 mm terhadap *S. aureus*, 29 mm terhadap *E. coli*, dan 28 mm terhadap *P. aeruginosa*.

## **B. Bakteri**

### **1. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa***

Klasifikasi *P. aeruginosa* menurut Volk dan Wheeler (1988) sebagai berikut:

Kerajaan: Monera

Filum : Bacteria

Kelas : Schizomycetes

Suku : Pseudomonadaceae

Marga : Pseudomonas

Jenis : *Pseudomonas aeruginosa*

*P. aeruginosa* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki sel tunggal, berbentuk batang lurus atau melengkung, namun tidak berbentuk heliks. Umumnya berukuran 0,5 sampai 1,0  $\mu\text{m}$  x 1,5 sampai 4,0  $\mu\text{m}$ . Bakteri ini memiliki motil dengan flagelum polar, monotrikus atau multitrikus, tidak menghasilkan selongsong prosteka. Metabolisme dengan cara respirasi, tidak pernah fermentatif. Beberapa bakteri ini merupakan kemolitotrof fakultatif, dapat menggunakan  $\text{H}_2$  atau CO sebagai sumber energi. Oksigen molekular merupakan penerima elektron universal, sebagian dapat melakukan denitrifikasi, dengan menggunakan nitrat sebagai penerima pilihan. *P. aeruginosa* merupakan bakteri aerobik sejati, kecuali spesies-spesies yang dapat menggunakan denitrifikasi sebagai cara respirasi anaerobik. Kandungan G+C DNA spesies-spesies yang telah diperiksa berkisar dari 58 sampai 70 mol % (Pleczar dan Chan, 1988). Biakan *P. aeruginosa* dapat menghasilkan berbagai jenis koloni, sehingga memberi kesan biakan dari campuran berbagai jenis bakteri. Bakteri *P. aeruginosa* tumbuh dengan baik pada suhu 37 °C sampai 42 °C. Bakteri ini dapat tinggal pada manusia dan bertindak sebagai saprofit (Jawetz *et al.*, 1995).

## 2. Bakteri *Escherichia coli*

Klasifikasi *E. coli* menurut Volk dan Wheeler (1988) sebagai berikut:

Kerajaan: Monera  
Filum : Bacteria  
Kelas : Schizomycetes  
Bangsa : Eubacteriales  
Suku : Enterobacteriaceae  
Marga : Escherichia  
Jenis : *Escherichia coli*

*E. coli* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, tidak berkapsul. Umumnya terdapat pada sistem pencernaan manusia dan hewan. Sel *E. coli* memiliki ukuran panjang 2 sampai 6  $\mu\text{m}$  dan lebar 1,1 sampai 1,5  $\mu\text{m}$  yang tersusun tunggal, berpasangan, dan memiliki flagel. Bakteri ini tumbuh

pada suhu antara 10 °C sampai 45 °C, dengan suhu optimum 37 °C. pH optimum 7 sampai 7,5, dengan pH minimum 4 dan pH maksimum 9. Kadar air minimum untuk bakteri ini yaitu 0,96. Bakteri ini dapat menyebabkan diare pada manusia yang disebut entropatogenik *E. coli* (EEG). Infeksi dari EEG dapat menyebabkan penyakit seperti kolera dan disentri pada anak-anak dan orang dewasa (Nuraeni *et al.*, 2000). Kandungan G+C DNA antara 50 sampai 51 mol % (Pleczar dan Chan, 1988).

### 3. Bakteri *Bacillus subtilis*

Klasifikasi *B. subtilis* menurut Smith (1960) sebagai berikut:

Kingdom: Bakteri  
Filum : Firmicutes  
Kelas : Bacilli  
Order : Bacillales  
Famili : Bacillaceae  
Genus : Bacillus  
Spesies : *Bacillus subtilis*

*B. subtilis* merupakan bakteri gram positif, selnya berbentuk batang dengan ukuran 0,3 sampai 2,2 µm x 1,27 sampai 7,0 µm. Sebagian besar bakteri ini motil dengan flagelum khas lateral. *B. subtilis* membentuk endospora tidak lebih dari satu dalam satu sel sporangium. Metabolisme dengan cara respirasi sejati, fermentasi sejati atau keduanya. Bakteri ini merupakan aerobik sejati atau anaerobik fakultatif. Kandungan G+C DNA berkisar dari 32 sampai 62 mol % (Pleczar dan Chan, 1988). *B. subtilis* juga dapat menghasilkan antibiotik streptovidin, basitrin, surfaktin, iturin A, polimiksin, difisidin, subtilin, subtilosin, dan mikobasilin yang mampu menghambat pembentukan dinding sel jamur patogen (Soesanto, 2008).

#### 4. Bakteri *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi *S. aureus* menurut FKUI (1994) sebagai berikut:

- Divisi : Protophyta
- Kelas : Schyzomycetes
- Bangsa : Eubacteriales
- Suku : Micrococcaceae
- Marga : Staphylococcus
- Jenis : *Staphylococcus aureus*

*S. aureus* merupakan bakteri gram positif, sel-selnya berbentuk bola, berdiameter 0,5 sampai 1,5  $\mu\text{m}$  yang tersusun tunggal dan berpasangan, secara khas membelah diri pada lebih dari satu bidang sehingga membentuk gerombol yang teratur. Bakteri ini merupakan non motil. Dinding sel memiliki dua komponen utama yaitu peptidoglikan serta asam tekoat. Metabolisme dengan cara respirasi dan fermentatif. *S. aureus* merupakan bakteri anaerob fakultatif, tumbuh lebih cepat, dan banyak dalam keadaan aerobik. Suhu optimum antara 35 °C sampai 40 °C. Kandungan G+C DNA berkisar dari 30 sampai 40 mol % (Pleczar dan Chan, 1988).

#### C. Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang dapat membunuh atau menekan pertumbuhan atau reproduksi bakteri. Keadaan yang mampu mempengaruhi kerja antibakteri adalah konsentrasi atau intensitas zat antimikrobia, jumlah mikroorganisme, suhu, keasaman atau kebasaan (pH). Cara kerja zat antimikroba menurut Pelczar dan Chan (1988) sebagai berikut:

##### 1. Kerusakan pada dinding sel

Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk.

##### 2. Perubahan permeabilitas sel

Membran sitoplasma mempertahankan bahan-bahan tertentu di dalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan lain. Membran memelihara integritas komponen-komponen selular. Kerusakan pada

membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel.

### 3. Perubahan molekul protein dan asam nukleat

Suatu kondisi atau substansi yang mengubah keadaan ini adalah mendestruksikan protein dan asam-asam nukleat sehingga dapat merusak sel tanpa dapat memperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia dapat mengakibatkan koagulasi (denaturasi) irreversible (tak dapat balik) komponen-komponen selular yang vital.

### 4. Penghambatan kerja enzim

Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.

### 5. Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein

DNA, RNA, dan protein memegang peranan sangat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal itu berarti bahwa gangguan apa pun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel.

## D. Fraksinasi dan Isolasi

Fraksinasi merupakan pemisahan antar zat cair dengan zat cair. Teknik ini dilakukan secara bertingkat berdasarkan kepolarannya. Senyawa yang memiliki sifat non polar akan larut dalam pelarut non polar, senyawa yang memiliki sifat semi polar akan larut dalam pelarut semi polar, dan senyawa yang memiliki sifat polar akan larut dalam pelarut polar (Harborne, 1987).

Isolasi dilakukan terhadap fraksi dengan aktivitas yang diinginkan sehingga memperoleh senyawa murni menggunakan teknik kromatografi. Ketika senyawa murni telah didapatkan, setelah itu dilakukan isolasi yang disebut dengan metode *bioassay guide fractionation dan isolation* (Houghton, 2000).

Kromatografi kolom merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk fraksinasi dan pemurnian senyawa, dengan prinsip pemisahan zat berdasarkan mekanisme adsorpsi, pembagian ion, pertukaran ion, afinitas, dan

perbedaan ukuran molekul. Fase diam berupa bahan penjerap atau film zat cair pada penyangga, dimasukkan ke dalam kolom, dan fase gerak dibiarkan mengalir ke bawah karena adanya gaya berat (Gritter *et al.*, 1991). Ketika senyawa berinteraksi dengan fase diamnya lemah maka pergerakannya akan cepat melalui sistem kromatografi, jika senyawa berinteraksi dengan fase diamnya kuat maka pergerakannya akan sangat lambat (Christian, 1994; Skoog, 1998).

#### **E. Metode Uji Aktivitas Antibakteri**

Aktivitas antibakteri ditentukan dari cara kerja (baterisida atau bakteristatik), spektrum kerja (spektrum luas atau spektrum sempit), dan konsentrasi hambat minimum.

Ada 2 metode pengukuran daya hambat antibakteri yaitu:

##### **1. Metode dilusi**

Metode ini menggunakan antimikroba dengan kadar yang menurun secara bertahap, baik dengan media cair atau padat. Kemudian media diinokulasi bakteri uji dan dieramkan. Tahap akhir dilanjutkan dengan kadar yang menghambat atau mematikan (Jawetz *et al.*, 2005).

##### **a. Metode agar**

Zat antibakteri dicampur hingga homogen pada agar steril yang masih cair dengan suhu terendah menggunakan konsentrasi aktif, kemudian dituang dalam cawan petri yang steril dan setelah memadat permukaannya dioleskan bakteri uji. Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen mikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008).

##### **b. Metode cair**

Antibakteri disuspensikan dalam agar cair pada pH antara 7,2 sampai 7,4, kemudian dilakukan pengenceran. Selanjutnya lakukan inokulasi bakteri uji yang telah disuspensikan menggunakan NaCl atau TSB, tiap mililiternya mengandung  $10^5$  sampai  $10^6$  bakteri. Kemudian diinkubasi pada suhu  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 18 jam sampai 24 jam. Ketika larutan

berubah menjadi keruh maka menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri, namun ketika larutan tetap jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM (Pratiwi, 2008).

## 2. Metode difusi

Metode ini digunakan untuk menentukan aktivitas agen mikroba. Cawan yang berisi antimikroba diletakkan pada media agar yang ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar. Ketika area jernih maka disimpulkan bahwa adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba (Pratiwi, 2008). Metode ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, contohnya dari sifat medium dan kemampuan difusi, ukuran molekular, dan stabilitas obat. Metode difusi ini terdapat tiga metode yaitu metode silinder, metode cakram kertas, dan metode perforasi (Jawetz *et al.*, 2005).