

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara tropis dimana infeksi merupakan penyakit utama dan penyebab kematian nomer satu (Priyanto dan Batubara, 2008). Infeksi dapat menyerang tumbuhan, hewan, dan manusia yang dapat ditularkan secara langsung dari satu orang ke orang lain, misalnya melalui batuk, bersin, dan berciuman (Price dan Wilson, 2005). Infeksi disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, protozoa, dan beberapa kelompok minor lain (mikoplasma, riketsia, dan klamidia) (Gould dan Brooker, 2003). Beberapa infeksi disebabkan oleh bakteri yang secara umum merupakan patogen bagi manusia bersifat tidak tampak atau asimtomatik. Obat-obatan yang digunakan untuk mengobati penyakit infeksi adalah antibiotik (Jawetz *et al.*, 2005).

Antibiotik adalah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri tanah yang memiliki khasiat mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relatif kecil (Tjay dan Rahardja, 2002). Penggunaan antibiotik secara besar-besaran untuk terapi dan profilaksis adalah faktor utama terjadinya resistensi. Bakteri seperti *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococci*, *Streptococcus pneumonia*, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter spp*, dan *Mycobacterium tuberculosis* telah resisten terhadap banyak antibiotik (Owens *et al.*, 2005). Hal ini mendorong para peneliti untuk mendapatkan obat-obat baru

yang lebih poten dalam mengatasi resistensi antibiotik. Tanaman yang diduga mempunyai potensi antibakteri yaitu tanaman apokat (Idris *et al.*, 2009).

Berdasarkan beberapa penelitian ilmiah menyatakan bahwa biji apokat (*Persea americana*) memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian Susilowati dkk. (1997) membuktikan bahwa fraksi petroleum eter biji apokat mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus alpha*. Metode yang digunakan adalah difusi dengan teknik sumuran dan didapatkan hasil rata-rata pengukuran zona radikal tiap konsentrasi adalah 40%=17,09 mm, 20%=15,47 mm, 10%=13,03 mm, 5%=11,29 mm, 2,5%=9,06 mm dengan kontrol PEG dan Tween (4:1)=6,00 mm. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasinya semakin kuat daya antibakterinya (Susilowati dkk., 1997). Sedangkan penelitian Raymond *et al.* (2010) menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji apokat memiliki aktivitas antimikroba sebesar 104,2-416,7  $\mu\text{g/mL}$  terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif (kecuali *Escherichia coli*) (Raymond *et al.*, 2010). Hasil penelitian Idris *et al.* (2009) menunjukkan bahwa ekstrak metanol, etil asetat, dan kloroform biji apokat (*Persea americana*) memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium ulcerans*, *Salmonella typhi*, *Neisseria gonorrhoea*, dan *Candida albicans* dengan standar antibiotik streptomisin ( $30 \mu\text{g/dics}^{-1}$ ). Kadar Hambat Minimum (KHM) ekstrak metanol dan etil asetat terhadap *C. albicans* yaitu sebesar 10 mg/mL, sedangkan *S. typhi* dan *E. coli* resisten terhadap ekstrak kloroform dan metanol (Idris *et al.*, 2009).

Berdasarkan data penelitian tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk menguji aktivitas ekstrak etanol biji apokat (*Persea americana*) terhadap *Staphylococcus aureus* multiresisten antibiotik dan *Pseudomonas aeruginosa* multiresisten antibiotik dengan metode difusi, penelitian dilanjutkan dengan pengujian secara kualitatif terhadap kandungan senyawa dalam biji apokat dengan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan bioautografi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi perkembangan pengobatan penyakit infeksi terutama infeksi yang disebabkan oleh bakteri.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Apakah ekstrak etanol biji apokat (*Persea americana*) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* multiresisten serta berapa diameter zona hambatannya?
2. Senyawa kimia apa yang terkandung dalam ekstrak etanol biji apokat (*Persea americana*) yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* multiresisten?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latarbelakang dan perumusan masalah, maka tujuan pada penelitian adalah :

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji apokat (*Persea americana*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* multiresisten serta diameter zona hambatannya
2. Untuk mengetahui komponen yang terkandung dalam ekstrak etanol biji apokat (*Persea americana*) yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* multiresisten

#### D. Tinjauan Pustaka

##### 1. Tumbuhan Apokat

###### a. Sistematika Tumbuhan

Klasifikasi tanaman apokat dalam sistematika tumbuhan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Subdivision : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Laurales

Familia : Lauraceae

Genus : *Persea*

Spesies : *Persea americana* Mill (Cronquist, 1981)

###### b. Sinonim

Tanaman apokat memiliki sinonim *Persia gratissima* Gaertn.f (Backer dan van den Brink, 1965).

c. Nama Daerah dan Nama Asing

Nama apokat tiap daerah dan negara berbeda-beda yaitu *apuket*, *alpuket*, *jambu wolanda* (Sunda), *apokat*, *avokat*, *plokak* (Jawa), *alpokat*, *advokat* (Melayu), *yiulie*, *advocaat*, *avocatier*, *alligator pear*, *avocado pear* (Inggris), *poire d'avocat* (Prancis), *abacate* (Portugal), *aguacate*, *palta* (Spanyol) (Dalimartha, 2008).

d. Morfologi

Tanaman apokat merupakan pohon tinggi 3-10 m, ranting gundul atau berambut halus. Daun kedudukan tersebar, tunggal, berdesakan di ujung ranting. Helai daun bulat telur, elip, bulat memanjang, bulat telur terbalik, menjangat, kedua sisi permukaan mula-mula berambut kemudian gundul, ukuran panjang 10-20 cm. Perbungaan di ujung, susunan malai, berbunga banyak, rapat. Perhiasan bunga (perigonium), putih kekuningan, wangi, mudah gugur, dengan diameter 1-1,5 cm. Daun tenda bunga tumpul, 3 lingkaran luar lebih kecil. Benang sari 12 dalam 4 lingkaran, tangkai berambut, terdalam tidak berfungsi (staminodia) berwarna jingga atau coklat. Buah sejati, berbentuk bulat atau buah pir, panjang 5-20 cm, lebar 5-10 cm, ujung membulat, warna hijau, kuning kehijauan, berbintik-bintik ungu atau ungu sama sekali, gundul, harum. Biji satu berbentuk bola, garis tengah 2,5-5 cm (Sudarsono, 2002).

e. Khasiat Tanaman

Tanaman apokat (*Persea americana*) mempunyai berbagai khasiat yaitu biji apokat berkhasiat mengobati sakit gigi (Rukmana, 1997). Buah

apokat digunakan untuk bahan dasar kosmetik (Prihatman, 2000), selain itu buah apokat dimanfaatkan untuk mengatasi kadar kolesterol tinggi, sariawan, dan melembabkan kulit kering (Dalimartha, 2008). Daun dimanfaatkan untuk pelancar (peluruh) kencing, pengobatan kencing batu, dan infus daun apokat mampu menurunkan tekanan darah sistemik pada kucing yang teranestesi (Sudarsono, 2002).

f. Kandungan Kimia

Daun apokat mengandung polifenol, alkaloid, flavonoid, dan saponin. Kadar minyak daging buah apokat kurang lebih 39,80%, sedangkan minyak pada kulit buah apokat kurang lebih 15,53% (Sudarsono, 2002). Buah apokat mengandung saponin, alkaloid, flavonoid, tanin, asam folat, asam pantotenat, niasin, vitamin serta mineral (Dalimartha, 2008). Hasil skrining fitokimia ekstrak kloroform menunjukkan bahwa ekstrak biji apokat positif mengandung senyawa alkaloid, polifenol, dan tanin (Susilowati dkk., 1997).

**2. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)**

Bakteri *S. aureus* adalah non-motil, berbentuk bola, dengan diameter 0,5-1,0  $\mu\text{m}$ , rantai pendek, dan berbentuk seperti anggur (Bremer *et al.*, 2004). *S. aureus* merupakan bakteri Gram positif, tidak membentuk spora, tak bergerak, dan dapat tumbuh pada berbagai media pada suasana aerob. *S. aureus* dapat memfermentasikan karbohidrat dan menghasilkan bermacam-macam pigmen dari warna putih hingga kuning gelap (Jawetz *et al.*, 2005).

*S. aureus* merupakan flora normal pada kulit, selaput lendir manusia, mulut dan saluran nafas bagian atas. Infeksi *S. aureus* dapat menyebabkan

endokartitis, meningitis dan infeksi terhadap paru-paru (Jawetz *et al.*, 2001). Bakteri *S. aureus* dapat ditemukan pada debu, air, udara, dan pakaian atau peralatan yang terkontaminasi. Bakteri ini mudah tumbuh pada kulit yang mengalami radang (bisul, jerawat), luka, dan infeksi di sekitar kuku (Bremer *et al.*, 2004). *S. aureus* menghasilkan racun yang menyebabkan penyakit gastrointestinal akut jika tertelan dalam tubuh yang ditandai dengan mual, muntah, kram perut, dan kelelahan. Entrotoksin yang diproduksi oleh *S. aureus* pada pemanasan 100°C selama 30-700 menit (Anonim, 2008).

Sistematika *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:Bacteria	
Phylum	:Firmicutes	
Class	:Bacilli	
Order	:Bacillales	
Family	:Staphylococcaceae	
Genus	:Staphylococcus	
Species	: <i>S. aureus</i>	(Todar's <i>et al.</i> , 2004)

### 3. *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*)

*P. aeruginosa* tersebar luas di tanah, air, tanaman, binatang, lingkungan lembab, dan di rumah sakit. *P. aeruginosa* dalam jumlah sedikit merupakan flora normal usus dan kulit manusia dan merupakan patogen utama dari kelompoknya (Jawetz *et al.*, 2005). Bakteri ini menyebabkan penyakit pada manusia dengan ketahanan tubuh yang tidak normal dan tumbuh baik pada suhu 37-42°C. *P. aeruginosa* dapat bergerak dan berbentuk batang, ukurannya

0,6 x 2  $\mu\text{m}$ , merupakan Gram negatif dan terlihat sebagai bentuk tunggal, ganda, dan kadang-kadang dalam rantai pendek, motil, aerobik (Jawetz *et al.*, 2001).

*Pseudomonas aeruginosa* menyebabkan infeksi pada luka dan luka bakar, menghasilkan nanah warna hijau biru, meningitis jika masuk melalui fungsi lumbal, dan infeksi saluran kencing jika masuk melalui kateter dan instrumen atau karena larutan irigasi. Penyerangan pada saluran nafas, khususnya respirator yang tercemar, mengakibatkan pneumonia nekrotika (Jawetz *et al.*, 2001). *P. aeruginosa* juga menyebabkan ektima gangrenosum, dikelilingi daerah kemerahan dan sering tidak berisikan nanah. *P. aeruginosa* dapat dilihat pada sediaan hapusan dari lesi ektima yang diwarnai dengan Gram dan hasil biakan positif. Ektima gangrenosum tidak terjadi pada bakteremia oleh mikroba selain *P. aeruginosa* (Jawetz *et al.*, 2005).

Sistematika *Pseudomonas aeruginosa* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:Bacteria	
Phylum	:Proteobacteria	
Class	:Gammaproteobacteria	
Order	:Pseudomonadales	
Family	:Pseudomonadaceae	
Genus	:Pseudomonas	
Species	: <i>P. aeruginosa</i>	(Todar's <i>et al.</i> , 2004)



#### 4. Antibakteri

Antibakteri adalah obat atau senyawa kimia yang digunakan untuk membasmi bakteri, khususnya bakteri yang bersifat merugikan manusia (Jawetz *et al.*, 2001). Obat yang digunakan untuk membasmi mikroba penyebab infeksi pada manusia harus memiliki sifat toksisitas selektif setinggi mungkin dimana obat tersebut haruslah bersifat sangat toksik untuk mikroba, tetapi relatif tidak toksik untuk hospes. Antibakteri yang hanya menghambat pertumbuhan disebut bakteristatik dan yang bersifat membunuh bakteri disebut bakterisid. Kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroba atau membunuh masing-masing dikenal sebagai Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar Bunuh Minimal (KBM). Antimikroba tertentu aktivitasnya dapat meningkat dari bakteristatik menjadi bakterisid bila kadar antimikrobanya ditingkatkan melebihi KHM (Setiabudy dkk., 2007).

Mekanisme kerja antibakteri adalah sebagai berikut :

##### a. Menghambat metabolisme sel bakteri

Bakteri patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari asam amino benzoate (PABA) untuk kebutuhan hidupnya. Apabila antibakteri menang bersaing dengan PABA dalam pembentukan asam folat, maka terbentuk asam analog asam folat yang nonfungsional. Sehingga kelangsungan hidup mikroba terganggu (Setiabudy dkk., 2007).

b. Menghambat sintesis dinding sel

Antibakteri akan melisiskan dinding sel bakteri dimana tekanan osmosis dalam sel bakteri lebih tinggi dari pada di luar sel (Priyanto dan Batubara, 2008).

c. Perubahan permeabilitas sel

Beberapa antibiotik mampu merusak atau memperlemah fungsi permeabilitas sel yaitu memelihara integritas komponen-komponen seluler (Setiabudy dkk., 2007).

d. Perubahan molekul protein dan asam nukleat

Suatu antibakteri dapat mengubah protein dan asam nukleat dengan mendenaturasikan protein dan asam-asam nukleat sehingga merusak sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Setiabudy dkk., 2007).

e. Penghambatan kerja enzim

Setiap enzim yang ada di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu antibakteri. Antibakteri dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel (Setiabudy dkk., 2007).

## 5. Uji Aktivitas Antibakteri

Metode yang paling sering digunakan untuk penentuan kepekaan bakteri patogen terhadap antimikroba dapat digunakan metode difusi agar. Cakram kertas saring berisi sejumlah tertentu obat ditempatkan pada permukaan medium padat yang sebelumnya telah diinokulasi bakteri uji pada permukaannya. Setelah inkubasi, diameter zona hambatan sekitar cakram dipergunakan untuk mengukur kekuatan hambatan obat terhadap organisme

uji. Metode ini dipengaruhi oleh beberapa faktor fisika dan kimia, selain faktor antara obat dan organisme misalnya sifat medium dan kemampuan difusi, ukuran molekular dan stabilitas obat (Jawetz *et al.*, 2005).

## 6. Bioautografi

Bioautografi merupakan metode sederhana yang digunakan untuk mencari antibakteri atau antikapang baru, kontrol kualitas antimikroba, dan mendeteksi golongan senyawa. Metode ini menggabungkan penggunaan teknik kromatografi lapis tipis dengan respon dari mikroorganisme yang diuji berdasarkan aktivitas biologi dari suatu analit yang dapat berupa antibakteri, antikapang, dan antiprotozoa (Kusumaningtyas dkk., 2008). Metode bioautografi hanya menggunakan sedikit jumlah sampel dibandingkan dengan metode difusi (Nurliana, 2009).

Bioautografi dibedakan menjadi 3 macam yaitu :

### 1) Bioautografi kontak

Bioautografi kontak dilakukan dengan meletakkan lempeng kromatogram hasil elusi senyawa yang akan diuji di atas media padat yang sudah diinokulasi dengan mikroba uji. Adanya senyawa antimikroba ditandai dengan adanya daerah jernih yang tidak ditumbuhi mikroba.

### 2) Bioautografi imersi atau bioautografi *agar overlay*

Bioautografi imersi atau bioautografi *agar overlay*, lempeng kromatogram dilapisi dengan agar yang masih cair yang sudah diinokulasikan dengan mikroba uji. Setelah agar mengeras, lempeng kromatogram diinkubasi dan

diwarnai dengan *tetrazolium dye*. Penghambatan dapat dideteksi dengan terbentuknya pita.

### 3) Bioautografi langsung

Bioautografi langsung dilakukan dengan menyemprot lempeng kromatogram dengan mikroba uji dan diinkubasi. Zona hambat yang terbentuk divisualisasikan dengan menyemprot lempeng kromatogram dengan *tetrazolium dye* (Kusumaningtyas dkk., 2008).

Metode bioautografi dapat digunakan untuk mengetahui aktivitas biologi secara langsung dari senyawa yang kompleks, terutama yang terkait dengan kemampuan suatu senyawa untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Kelebihan lainnya, metode bioautografi cepat, mudah untuk dilakukan, murah, hanya membutuhkan peralatan sederhana dan interpretasi hasilnya relatif mudah dan akurat (Kusumaningtyas dkk., 2008).

## **E. Keterangan Empiris**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu data ilmiah tentang aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji apokat (*Persea americana*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* multiresisten antibiotik.