

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

2.1.1 Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Temulawak

Temulawak termasuk tanaman berbatang basah. Tingginya dapat mencapai 2,5 m. Bunganya berwarna Putih kemerah-merahan atau kuning. Panjang tangkai bunga 1,5-3 cm. Kelompok bunga 3-4 buah. Bunganya langsung keluar dari rimpang dan berwarna merah, kelopak hijau muda, sedangkan pangkal bunga bagian atas berwarna ungu (Hernani, 2005).



Gambar 2.1. Morfologi Temulawak (Hernani, 2005)

Menurut (Rosengarten, 1973) klasifikasi temulawak yaitu:

| | |
|-----------|----------------------------------|
| Kingdom | Plantae |
| Devisi | Spermatophyta |
| Subdevisi | Angiospermae |
| Kelas | Monocotyledonae |
| Ordo | Zingiberales |
| Family | Zingiberaceae |
| Genus | Curcuma |
| Spesies | <i>Curcuma xanthorrhiza</i> ROXB |

2.1.3 Tempat Tumbuh

Temulawak dapat tumbuh pada daerah dengan ketinggian 0-1.800 m dpl (Fauzi, 2009). Temulawak tumbuh baik pada jenis tanah latosol, andosol, regosol dan podsolik pada ketinggian 100-1.500 m dpl dengan curah hujan 100 - 4.000 mm/tahun. Tumbuhan ini tumbuh liar di hutan maupun di pekarangan dan hidup subur pada tanah gembur. Temulawak termasuk jenis temu-temuan yang berbunga terus-menerus. Bagian yang dipanen dan dipergunakan adalah rimpang yang beraroma tajam dengan daging rimpang berwarna jingga. Panen dapat dilakukan pada umur 7-12 bulan setelah tanaman atau keadaan daun telah menguning dan gugur (Hernani, 2005).

2.1.4 Pengembangbiakan Temulawak

Perbanyakan tanaman temulawak dapat dilakukan dengan menanam rimpang yang sudah cukup tua. Selain itu, pemisahan anakan yang tumbuh di dekat batang pokok juga dilakukan (Fauzi, 2009).

2.1.5 Kandungan Temulawak

Rimpang temulawak mengandung protein, pati, zat warna kuning kurkuminoid (yang terdiri dari dua komponen yaitu kurkumin dan kurkuminoid), serta minyak atsiri. Pati merupakan komponen terbesar dalam temulawak, sekitar 29-34%. Pati ini adalah jenis yang mudah dicerna sehingga baik untuk makanan bayi atau makanan orang yang baru sembuh dari sakit (Hernani, 2005).

Kandungan zat pada Temulawak yaitu minyak atsiri yang bemuatan felandren dan turmerol, terdapat juga kurkumin dan pati dengan dosis 0,5 gram sampai 1 gram sangat baik untuk antipasmotika dan obat kolagoga (Kartasapoetra, 2001).

2.1.6 Manfaat Temulawak

Menurut Fauzi (2009) Temulawak berkhasiat untuk pengobatan, diantaranya yaitu :

- a. Mengobati bau badan yang kurang sedap

Ambillah sebuah rimpang temulawak. Parut dan rebus dengan air 1 liter.

Dinginkan terlebih dahulu sebelum diminum.

- b. Membersihkan darah

Rimpang temulawak diiris tipis, lalu dijemur hingga kering. Rimpang ini diseduh dengan air hangat, kemudian diminum seperti teh. Agar tidak terlalu pahit, sewaktu meminumnya dapat dicampur dengan gula merah.

- c. Penyakit ekstrim

Siapkan rimpang temulawak sebesar telur ayam dan asam kawak sebesar telur merpai. Nasak bahan dengan dua gelas air dan ditambahkan sedikit gula aren. Biarkan hingga mendidih dan airnya tinggal 1 gelas saja. Saring airnya dan diminum selagi hangat. Pengobatan ini dilakukan setiap hari selama sebulan.

- d. Mengobati penyakit kuning, demam malaria dan sembelit, serta bisa untuk memperbanyak ASI

Rimpang diparut dan diperas airnya, kemudian diminum. Dapat juga dengan minum air rebusan rimpang temulawak yang kering.

- e. Badan yang terlalu capek

Ambil dan bersihkan rimpang temulawak sebanyak 50 gram. Parut rimpang sampai halus dan tambahkan air secukupnya, lalu diminum. Lakukan hal ini 2 kali sehari, cukup 1 gelas. Bila perlu dapat ditambahkan madu atau air gula aren.

2.2 Tumbuhan Sebagai Penghasil Metabolit

Tanaman obat merupakan salah satu sumber bahan baku obat. Sebagian besar komponen kimia yang berasal dari tanaman yang digunakan sebagai obat atau bahan obat adalah merupakan metabolit sekunder. Secara *in vitro* produksi metabolit sekunder ini dapat dilakukan dengan teknik kultur jaringan (Deus et.al 1982; Stafford, 1986) dalam (Radji,2005).

Proses metabolisme pada tumbuhan akan menghasilkan berbagai senyawa metabolit yang berupa senyawa organik. Senyawa metabolit pada tumbuhan dapat

dibedakan menjadi dua kelompok yaitu, metabolit primer dan metabolit sekunder. Metabolit primer merupakan senyawa-senyawa utama penyusun tumbuhan (makhluk hidup), senyawa yang tergolong dalam metabolit primer mencakup polisakarida, protein, lemak dan asam nukleat. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang mempunyai kemampuan bioaktivitas yang berfungsi sebagai mekanisme adaptasi kimia terhadap cekaman lingkungan, pertahanan diri bagi tanaman dan dapat membunuh insekta, herbivora dan mikroorganisme. Senyawa metabolit sekunder, meliputi terpenoid, steroid, kumarin, flavonoid dan alkaloid (Manitto, 1992; Darwis, 2006; Utami, 2008).

Senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan dapat disimpan pada berbagai organ tanaman seperti akar, batang, daun, bunga dan biji. Senyawa tersebut dapat dilepaskan ke lingkungan dengan cara penguapan eksudat akar, pencucian dan hasil dekomposisi organ tumbuhan yang telah mati. Senyawa metabolit sekunder dapat berpengaruh menghambat pertumbuhan melalui beberapa mekanisme, misalnya senyawa terpenoid dapat berikatan dengan molekul protein dan lipid sehingga dapat mempengaruhi fisiologis protein membrane sel dan protein enzim (Utami, 2008).

2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Sifat Dan Kadar Bahan Aktif Pada Tumbuhan

Faktor yang mempengaruhi sifat dan kadar bahan aktif pada tumbuhan menurut Kartasapoetra (1989) antara lain adalah sebagai berikut :

1. Faktor genetik

Faktor ini merupakan sifat bawaan dari induk tanamannya, seperti rasa, bau, komposisi kimiawi, nilai gizi dan termasuk kemampuan produksinya. Tanaman jenis unggul dapat memberikan produk lebih baik dan banyak dari jenis tanaman tidak unggul.

2. Faktor lingkungan

Faktor lingkungan merupakan faktor luar dari tanaman yang juga banyak berpengaruh terhadap sifat/kadar bahan aktif pada tumbuhan seperti :

a. Sinar matahari

Sinar matahari banyak berpengaruh pada pembentukan zat makanan dalam jaringan tanaman, melalui fotosintesis misalnya pembentukan zat makanan dalam jaringan tanaman itu akan sangat terbantu. Jumlah sinar matahari yang diterima tanaman akan mempengaruhi pembentukan zat-zat makanan dalam jaringan dan sifat hasil tanamannya. Sebagai contoh misalnya pada buah yang tanamannya banyak menerima sinar matahari kandungan vitamin C nya akan lebih tinggi dibanding dengan buah yang tanamannya kurang memperoleh sinar matahari.

Kualitas, intensitas dan lamanya masa penyiraman cahaya dapat mempengaruhi produksi senyawa kimia, contohnya senyawa alelopati lebih banyak dihasilkan pada kondisi dengan cahaya ultraviolet dan periode penyinaran yang panjang. Oleh karena itu, tumbuh-tumbuhan yang berada dibawah naungan tumbuh-tumbuhan lainnya akan menghasilkan senyawa alelopati dalam jumlah

lebih kecil karena sebagian besar sinar UV telah diserap oleh tumbuhan yang menaunginya (Sastroutama, 1990).

Tumbuhan yang sedang (tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda) berada pada keadaan optimum pertumbuhannya dapat menghasilkan senyawa alelopati dalam jumlah yang cukup tinggi dibandingkan dengan tumbuhan-tumbuhan yang masih muda atau yang sebaliknya yang telah tua. Contoh lainnya yaitu tembakau yang diberi penyinaran cahaya merah akan menghasilkan alkaloid yang lebih banyak tetapi dengan fenol sedikit jika dibandingkan dengan yang tidak diberi perlakuan cahaya merah. Hari yang panjang atau lamanya penyinaran nampaknya dapat juga memacu kandungan asam fenolat dan terpen pada beberapa jenis tumbuhan (Sastroutama, 1990).

b. Temperatur

Temperatur lingkungan yang optimum bagi tanaman merupakan faktor yang penting karena berpengaruh terhadap pembentukan zat-zat makanan dalam jaringan. Hasil tanaman yang tumbuh baik pada kondisi temperatur yang cocok akan sangat berbeda dengan hasil tanaman yang tumbuh pada temperature yang tidak cocok.

c. Musim

Musim juga sangat berpengaruh terhadap produksi hasil-hasil tanamannya pembentukan zat-zat makanan dalam jaringan. Hasil tanaman yang tanamannya biasa tumbuh pada musim kering yang panas akan mengandung zat makanan lebih tinggi.

d. Tempat atau daerah pertumbuhan

Tempat atau daerah pertumbuhannya merupakan faktor geografis yang kaitannya sangat erat dengan macam atau sifat tanahnya. Mutu hasil tanaman yang tumbuh pada daerah dengan ketinggian tertentu yang tanahnya merupakan tanah lempung akan berbeda dengan mutu hasil tanaman sejenis yang tumbuh pada ketinggian yang sama dengan tanah berkapur.

e. Zat makanan

Zat makanan atau pupuk juga merupakan faktor yang dapat meningkatkan hasil tanaman. Pemupukan dengan dosis yang memadai dimaksudkan agar zat makanan cukup tersedia bagi pertumbuhan tanaman. Tanaman yang tumbuh pada lahan yang kurang kandungan zat makanan maka menyebabkan tanaman tersebut akan tumbuh kerdil, sedangkan keadaan tersebut akan mengurangi sifat dan mutu hasil tanaman.

3. Faktor tingkat kemasakan

Perbedaan tingkat kemasakan sangat berpengaruh pada zat-zat penyusun yang terkandung, tekstur dan warna hasil tanaman. Semakin masaknya hasil tanaman, maka kandungan zat tepung, zat gulanya makin meningkat pula, sedangkan kandungan vitamin C pada umumnya menurun kecuali pada buah/hasil tanaman seperti tomat, manga, asparagus, anggur, apel dan lain-lain.

2.4 Mikroba endofit

Pereira (2001) dalam (Nugroho, 2004), mikroba endofit merupakan istilah untuk organisme-organisme baik jamur maupun bakteri yang hidup dalam jaringan tanaman dan tidak bersifat patogenik. Endofit merupakan organisme yang hidup selama satu periode siklus hidup dalam jaringan tanaman, tidak termasuk mikroorganisme yang hidup di permukaan tanaman, organisme yang menyebabkan penyakit pada tanaman mikoriza maupun rhizobium.

Mikroba endofit ditemukan pada berbagai varietas tanaman inang di seluruh dunia, termasuk pohon, semak, rumput-rumputan lumut, tumbuhan paku dan lumut kerak (Clay, 1991). Bakteri endofit dalam jaringan tanaman terdapat dalam jumlah populasi $\pm 10^7$ cfu (coloni forming units) per gram bahan tanaman. Istilah endofit digunakan pada organisme-organisme yang pada awalnya berada di permukaan tanaman yang kemudian melakukan infeksi internal, mikroba-mikroba mutualistik, mikroba-mikroba komensialis dan patogen diam atau hidup tanpa menimbulkan gejala-gejala pada tanaman inangnya (Lee, 1994 dalam Hidayati, 2004).

Bakteri endofit telah diketahui mampu memacu pertumbuhan tanaman, sebagai pengendali biologi yang bersifat antagonis langsung atau dengan cara menambah ketahanan sistematis tanaman terhadap serangan patogen. Pada umumnya bakteri endofit mengendalikan dengan cara: pertama, kolonisasi; kedua, bersifat antagonis secara langsung melalui senyawa-senyawa metabolit; dan ketiga, dengan cara memacu atau meningkatkan ketahanan sistematis

ancaman inangnya. Cara pertama biasanya dilakukan oleh bakteri endofit yang berada dalam jaringan pembuluh. Bakteri tersebut bersifat antagonis terhadap patogen pembuluh seperti *Verticillium*, *Fusarium* atau *Rhizoctonia*. Sedangkan cara kedua dan ketiga biasanya dilakukan oleh bakteri endofit untuk mengendalikan patogen yang menyerang melalui jaringan korteks pada akar (Hallman, 2001 dalam Nugroho, 2004).

Menurut Strobel (2002), model interaksi mikroba endofit dengan tanaman inangnya anatar lain:

- a. Tanaman inang menyediakan nutrisi bagi mikroba endofit yang hidup didalamnya.
- b. Tanaman inang menyediakan substrat dan zat yang penting bagi mikroba endofit untuk menyelesaikan siklus hidupnya, untuk tumbuh, serta untuk pertahanan diri.
- c. Mikroba endofit khususnya jamur berperan melalui proses biodegradasi tanaman inangnya setelah tanaman inangnya mati. Proses biodegradasi ini memiliki peran didalam siklus nutrisi.
- d. Ditinjau dari kajian biologi molekuler, interaksi antara mikroba dengan tanaman inangnya melibatkan transfer materi genetik. Hal tersebut berdasarkan fakta bahwa zat-zat bioaktif langka yang dihasilkan oleh tanaman tertentu, dihasilkan pula oleh mikroba-mikroba endofit yang hidup di dalamnya.

2.5 Antimikroba

Antimikroba alami merupakan suatu produk atau bahan metabolit yang dihasilkan oleh satu jenis mikroorganisme yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lainnya. Bahan metabolit yang dapat menghambat atau membunuh mikroorganisme disebut antibiotika dan cara kerjanya disebut antibiosis. Antibiotika tersebar di alam bebas, tetapi hanya beberapa yang tidak toksik dipakai dalam pengobatan dan kebanyakan diperoleh dari genus *Bacillus*, *Penicillium* dan *Streptomyces*. Sebagai contoh antibiotika alami adalah penisilin, tetrasiklin dan eritromisin (Tortora, 2001).

Volk dan Wheeler (1993), senyawa antimikroba didefinisikan sebagai senyawa biologis atau kimia yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktifitas mikroba. Beberapa senyawa yang dapat mempunyai aktifitas antimikroba adalah sodium benzoate, senyawa fenol, asam-asam organik, asam lemak rantai medium dan esternya, sulfur dioksida, nitrit, senyawa kolagen, dimetil karonat dan metil askorbat.

Menurut Volk dan Wheeler (1984), berdasarkan cara memperoleh obat antimikroba ada tiga jenis golongan antimikroba yaitu antimikroba sintetik, antimikroba semisintetik dan antimikroba alamiah. Antimikroba sintetik secara kimia dibuat laboratorium. Obat antimikroba tersebut bisa disebut dengan kemoterapi misalnya obat golongan sulfonamide dan golongan kuinolon.

Pemakaian bahan antimikroba merupakan suatu usaha untuk mengendalikan mikroorganisme. Pengendalian adalah segala kegiatan yang dapat

menghambat, membasmi atau menyingkirkan mikroorganisme. Menurut Pelczar (1988) tujuan utama pengendalian adalah :

1. Mencegah penyakit infeksi
2. Membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi
3. Mencegah pembusukan dan kerusakan bahan oleh mikroorganisme

Menurut Pelczar (1986) Obat antimikroba sebaiknya mempunyai sifat-sifat berikut :

1. Menghambat atau membunuh pathogen tanpa merusak hospes
2. Bersifat bakterisidal dan bukan bakteriostatik
3. Tidak menyebabkan resistensi pada kuman
4. Berspektrum luas
5. Tidak bersifat alergenik atau tidak menimbulkan efek samping bila digunakan dalam jangka waktu yang lama
6. Tetap aktif dalam plasma cairan tubuh
7. Larut didalam air dan stabil
8. Kadar bakterisidal di dalam tubuh cepat tercapai dan bertahan dalam waktu lama.

2.6 Mekanisme kerja bahan antimikroba

Menurut Pelczar dan Chan (1988) cara kerja zat antimikroba dalam melakukan efeknya terhadap mikroorganisme adalah sebagai berikut:

1. Merusak dinding sel

Pada umumnya bakteri memiliki suatu lapisan yang kaku disebut dengan dinding sel. Dinding sel ini berfungsi untuk mempertahankan bentuk dan menahan sel, dinding sel bakteri tersusun atas lapisan petidoglikan yang merupakan polimer kompleks yang terdiri atas rangkaian asam N-asetil glukosamin dan asam N-asetilmuramat yang tersusun secara bergantian. Keberadaan lapisan petidoglikan ini menyebabkan dinding sel bersifat kaku dan kuat sehingga mampu menahan tekanan osmotik dalam sel yang kaku. Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau dengan mengubahnya setelah selesai dibentuk. Pada konsentrasi rendah, bahan antimikroba yang ampuh akan menghambat pembentukan ikatan glikosida sehingga pembentukan dinding sel baru terganggu. Selanjutnya dijelaskan bahwa pada konsentrasi tinggi bahan antimikroba akan menyebabkan ikatan glikosida menjadi terganggu dan pembentukan dinding sel terhenti.

2. Merubah protein dan asam nukleat

Kelangsungan hidup sel sangat tergantung pada molekul-molekul protein dan asam nukleat. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel (Pelczar dan Chan, 1998). Bahan antimikroba yang dapat mendenaturasi protein dan asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki lebih lanjut.

3. Merubah permeabilitas sel

Sitoplasma dibatasi oleh selaput yang disebut membrane sel yang mempunyai permeabilitas selektif, membrane ini tersusun atas fosfolipid dan protein. Membrane sitoplasma berfungsi mengatur keluar masuknya bahan-bahan tertentu dalam sel. Proses pengangkutan zat-zat yang lebih diperlukan baik kedalam maupun keluar sel kemungkinan karena di dalam membrane sitoplasma terdapat enzim protein untuk mensintesis peptidoglikan komponen membran luar. Apabila fungsi membrane sel bakteri akan mengalami perubahan, sehingga akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau kematian sel.

4. Menghambat kerja enzim

Di dalam sel terdapat enzim protein yang membantu kelangsungan proses-proses metabolisme, banyak zat kimia telah diketahui dapat mengganggu reaksi biokimia misalnya logam berat, golongan tembaga, perak, air raksa dan senyawa logam berat lain, umumnya efektif sebagai bahan antimikroba pada konsentrasi relative rendah. Dengan demikian kerja enzim yang terhambat akan menyebabkan proses metabolisme terganggu, sehingga aktifitas sel bakteri akan terganggu, hal ini dapat menyebabkan sel bakteri hancur dan akan mati.

5. Menghambat sintesis DNA, RNA dan Protein

DNA, RNA dan protein memegang peranan penting dalam kehidupan normal sel, beberapa bahan antimikroba dalam bentuk antibiotic dapat menghambat sintesis protein. Apabila keberadaan DNA, RNA dan protein

mengalami gangguan atau menghambat pada pembentukan atau fungsi zat tersebut dapat mengakibatkan keusakan sel sehingga proses kehidupan sel terganggu.

2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Aktifitas Zat Antimikroba

Banyak factor dan keadaan yang mempengaruhi kerja zat antimikroba dalam menghambat atau membasmi organisme pathogen. Semuanya harus dipertimbangkan agar zat antimikroba tersebut dapat bekerja secara efektif. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi kerja zat antimikroba menurut Pelczar (1998) adalah sebagai berikut :

1. Konsentrasi Atau Intensitas Zat Antimikroba

Semakin tinggi konsentrasi suatu zat antimikroba semakin tinggi daya antimikrobanya, artinya banyak bakteri akan terbunuh lebih cepat bila konsentrasi zat tersebut lebih tinggi.

2. Jumlah Organisme

Semakin banyak jumlah organisme yang ada maka makin banyak pula waktu yang diperlukan untuk membunuhnya.

3. Suhu

Kenaikan suhu dapat meningkatkan keefektifan atau disinfektan atau bahan microbial. Hal ini disebabkan zat kimia merusak mikroorganisme melalui reaksi kimia. Reaksi kimia bisa dipercepat dengan meninggikan suhu.

4. Spesies Mikroorganisme

Spesies mikroorganisme menunjukkan ketahanan yang berbeda-beda terhadap suatu bahan kimia tertentu.

5. Adanya Bahan Organik

Adanya bahan organik asing dapat menurunkan keefektifan zat kimia antimicrobial dengan cara menonaktifkan bahan kimia tersebut. Adanya bahan organik dalam campuran zat antimicrobial dapat mengakibatkan :

- a. Penggabungan zat antimicrobial dengan bahan organik membentuk produk yang tidak bersifat antimicrobial.
- b. Penggabungan zat antimicrobial dengan bahan organik menghasilkan suatu endapan sehingga antimicrobial tidak mungkin lagi mengikat mikroorganisme.
- c. Akumulasi bahan organik pada permukaan sel mikroba menjadi suatu pelindung yang akan mengganggu kontak antar zat antimicrobial dengan sel.

6. Keasaman (pH) atau Kebasaan (pOH)

Mikroorganisme yang hidup pada pH asam akan lebih mudah dibasmi pada suhu rendah dan dalam waktu yang singkat bila dibandingkan dengan mikroorganisme yang hidup pada pH basa.

2.8 Mekanisme Resistensi

Pemakaian antibakteri yang berlebihan menyebabkan mikroba yang semula sensitive terhadap antibiotic menjadi resisten. Oleh karena itu senyawa antibakteri diperlukan untuk mengatasi bakteri resisten tersebut (Lenny, 2006).

Resistensi sel mikroba ialah suatu sifat tidak terganggunya kehidupan sel mikroba oleh antimikroba. Sifat ini merupakan suatu mekanisme alamiah untuk bertahan hidup. Resistensi dibagi dalam kelompok resistensi genetik, resistensi nongenetik dan resistensi silang. Mekanisme resistensi terhadap antimikroba antara lain: perubahan tempat kerja (target site) obat pada mikroba; mikroba menurunkan permeabilitasnya hingga obat sulit masuk ke dalam sel; inaktivasi obat oleh mikroba; mikroba membentuk jalan pintas untuk menghindari tahap yang dihambat oleh antimikroba; dan meningkatkan produksi enzim yang dihambat oleh antimikroba (Ganiswara, 2003).

2.9 Uji Kepekaan Terhadap Antimikroba

Sebelum zat antimikroba digunakan untuk keperluan pengobatan maka perlu diuji dahulu efeknya terhadap spesies bakteri tertentu. Aktifitas antijasad renik diukur secara *in vitro* agar dapat ditentukan potensinya suatu zat sebagai antijasad renik dalam larutan, konsentrasi zat terhadap jasad renik serta kepekaan suatu jasad renik terhadap konsentrasi-konsentrasi bahan antimikroba yang diberikan (Jawetz, 1986).

Menurut Tortora (2001), pengujian aktifitas bahan antimikroba secara *in vitro* dapat dilakukan melalui dua cara yaitu:

1. Metode Dilusi

Cara ini digunakan untuk menentukan KHM (Kadar Hambat Minimum dan KBM (Kadar Bunuh Minimum) dari bahan antimikroba. Prinsip dari metode dilusi adalah menggunakan satu

seri tabung reaksi yang diisi medium cair dan sejumlah tertentu sel mikroba yang diuji. Selanjutnya masing-masing tabung diisi dengan bahan antimikroba yang telah diencerkan secara serial, kemudian seri tabung diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam dan diamati terjadinya kekeruhan konsentrasi terendah bahan antimikroba pada tabung yang ditunjukkan dengan hasil biakan yang mulai tampak jernih (tidak ada pertumbuhan bakteri adalah merupakan konsentrasi hambat minimum). Biakan dari semua tabung yang jernih ditumbuhkan pada medium agar padat, diinkubasi selama 24 jam, dan diamati ada tidaknya koloni bakteri yang tumbuh. Konsentrasi terendah obat pada biakan pada medium padat yang ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri adalah merupakan konsentrasi bunuh minimum bahan antimikroba terhadap bakteri uji.

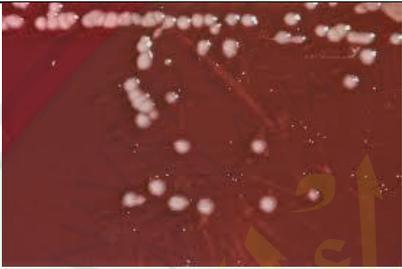
2. Metode Difusi Cakram (Uji Kirby-Bauer)

Prinsip dari metode difusi cakram adalah menempatkan kertas cakram yang sudah mengandung bahan antimikroba tertentu pada medium lempeng padat yang telah dicampur dengan bakteri yang akan diuji. Medium ini kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam, selanjutnya diamati adanya area (zona) jernih disekitar kertas cakram. Daerah jernih yang tampak disekeliling kertas cakram menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroba. Bakteri yang sensitive terhadap bahan antimikroba akan ditandai

dengan adanya daerah hambatan disekitar cakram, sedangkan bakteri yang resisten akan tetap tumbuh pada tepi kertas cakram.

2.10 Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

2.10.1 Morfologi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

| Gambar | Keterangan |
|--|--|
|  | Bentuk : Batang Ukuran : 0,6 x 2 μm Warna : Putih Bakteri Gram : Negatif |

Gambar 2.2. Morfologi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

2.10.2 Klasifikasi *Pseudomonas aeruginosa*

Menurut Madigan (2008), klasifikasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah :

| | |
|---------|-------------------------------|
| Kingdom | Bacteria |
| Filum | Proteobacteria |
| Kelas | Gamma Proteobacteria |
| Ordo | Pseudomonadales |
| Famili | Pseudomonadaceae |
| Genus | <i>Pseudomonas</i> |
| Spesies | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> |

2.10.3 Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa tersebar luas di alam dan biasanya terdapat di lingkungan yang lembab di rumah sakit. Ciri khas *Pseudomonas aeruginosa* bergerak dan berbentuk batang berukuran 0,6 x 2 µm. Bakteri ini gram negatif dan terlihat seperti bakteri tunggal, berpasangan dan kadang-kadang membentuk rantai yang pendek. Tumbuh baik pada suhu 37°-42°C. Pertumbuhan pada suhu 42°C membedakan spesies ini dengan jenis lain. Bakteri ini adalah aerob obligat yang tumbuh dengan mudah pada banyak jenis pembenihan biakan, kadang-kadang menghasilkan bau yang manis menyerupai anggur membentuk koloni halus bulat dengan warna berfluoresensi kehijauan. Semua spesies *Pseudomonas* dapat tumbuh baik dalam sample nutrient agar dan dalam kebanyakan media selektif seperti Eosin Methylen Blue (EMB) dan Mc Conkey Agar (Jawetz, 1996).

2.10.4 Patogenitas dan Gambaran Klinis Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menimbulkan infeksi pada luka dan luka bakar, menimbulkan nanah kebiruan, meningitis, bila masuk bersama fungsi lumbal dan infeksi saluran kemih, bila masuk bersama kateter dan instrumen lain atau dalam larutan irigasi. Keterlibatan saluran nafas karena larutan irigasi. Penyerangan pada saluran nafas, khususnya respirator yang tercemar, mengakibatkan kerusakan mata secara cepat, biasanya terjadi setelah luka atau operasi mata (Jawetz, 2001).

Anasrullah (2002) menyatakan bahwa bakteri *Pseudomonas aeruginosa* merupakan mikroorganisme etiologi infeksi luka bakar di RSUD Dr. Saiful

Anwar Malang selama periode 1998-2001. Yuke (2002) Infeksi dari kuman *Pseudomonas aeruginosa* dapat menyebabkan berbagai macam penyakit, seperti Endokarditis, dimana *Pseudomonas aeruginosa* menyerang katup jantung terutama pada pemakai obat-obatan per intravena dan pengguna katup jantung buatan. Kuman ini dapat menyebabkan Endokarditis melalui penyebaran secara langsung dalam aliran darah.

2.10.5 Pengobatan

Infeksi *Pseudomonas aeruginosa* yang penting dalam klinik tidak boleh diobati dengan terapi obat tunggal, karena keberhasilan terapi semacam itu rendah dan bakteri dapat dengan cepat menjadi resisten. Penisilin yang bekerja aktif terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, tikarsilin, mezlosilin dan piperasilin digunakan dalam kombinasi dengan aminoglikosida, biasanya gentamisin, tobramisin atau amikasi. Obat lain yang aktif terhadap *Pseudomonas aeruginosa* antara lain azreonam, imipenem, kuinolon baru termasuk siprofloksasin. Sefalosporin generasi baru, seftazidim dan sefeperakson aktif melawan *Pseudomonas aeruginosa*, seftazidim digunakan secara primer pada terapi infeksi *Pseudomonas aeruginosa*. Pola kepekaan *Pseudomonas aeruginosa* bervariasi secara geografik dan tes kepekaan harus dilakukan sebagai pedoman untuk pemilihan terapi antimikroba (Jawetz, 1996).

Infeksi yang telah terbentuk sulit untuk diobati karena *Pseudomonas aeruginosa* sering resisten terhadap banyak antimikroba. Angka keberhasilan suatu pengobatan cukup rendah dan bakteri cepat membentuk resistensi bila

digunakan hanya satu jenis antimikroba, maka pengobatan sebaiknya secara kombinasi. Sinergi ditunjukkan antara penisilin anti-*Pseudomonas* dan aminoglikosida. Tes kepekaan terhadap antimikroba dilakukan sebagai pedoman pemeliharaan regimen yang efektif. Pengobatan harus selalu diberikan secara intravena dalam dosis tinggi (Jawetz, 2001).

2.11. Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

2.11.1 Morfologi Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

| Gambar | Keterangan |
|--|---|
|  | Bentuk : Kokus Ukuran : 0,5 – 1,5 μm Warna : Putih Bakteri Gram : Positif |

Gambar 2.3. Morfologi Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

2.11.2 Karakteristik *Staphylococcus epidermidis*

Karakteristik *Staphylococcus epidermidis* antara lain (Boyd, 1955) :

1. Bakteri fakultatif
2. Koagulase negative, katalase positif, gram positif
3. Berbentuk kokus dan berdiameter 0,5 – 1,5 μm
4. Hidup pada kulit dan membrane manusia

2.11.3 Klasifikasi Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Menurut Winslow (1916), klasifikasi bakteri *Staphylococcus epidermidis* yaitu :

| | |
|---------|-----------------------------------|
| Kingdom | Bacteria |
| Filum | Firmicutes |
| Kelas | Bacilli |
| Ordo | Bacillales |
| Famili | Staphylococcaceae |
| Genus | Staphylococcus |
| Spesies | <i>Staphylococcus epidermidis</i> |

2.11.4 Deskripsi Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus epidermidis adalah salah satu spesies bakteri dari genus *Staphylococcus* yang diketahui dapat menyebabkan infeksi oportunistik (menyerang individu dengan kekebalan yang lemah). Beberapa karakteristik bakteri ini adalah fakultatif, koagulase negative, katalase positif, gram positif, berbentuk kokus dan berdiameter 0,5-1,5 μm . Bakteri ini secara alami hidup pada kulit dan membrane mukosa manusia. Infeksi *Staphylococcus epidermidis* dapat terjadi karena bakteri ini membentuk *biofilm* pada alat-alat medis di rumah sakit dan menulari orang-orang di lingkungan rumah sakit tersebut (infeksi nosokomial). Secara klinis, bakteri ini menyerang orang-orang yang rentan atau imunitas rendah, seperti penderita AIDS, pasien kritis, pengguna obat terlarang (narkotika),

bayi yang baru lahir, dan pasien rumah sakit yang dirawat dalam waktu lama (Nilson, et al, 1998).

Organisme ini menghasilkan glycocalyx “lender” yang bertindak sebagai perekat mengikuti ke plastic dan sel, menyebabkan resistensi terhadap fagositosis atau antibiotic. *Staphylococcus epidermidis* dapat bertahan dipermukaan yang kering untuk waktu lama. *Staphylococcus epidermidis* hidup parasite pada manusia dan hewan berdarah panas lainnya. (Nilson, et al, 1998).

2.11.5 Patogenitas Dan Gambaran Klinis Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Infeksi *Staphylococcus epidermidis* berhubungan dengan perangkat intravaskular (katup jantung buatan, shunts, dll), tetapi biasanya terjadi pada sendi buatan, kateter, dan luka besar. Infeksi kateter bersama dengan kateter-induced UTI menyebabkan peradangan serius dan sekresi nanah. Dalam hal ini, buang air kecil sangat menyakitkan (Gladwin, 2004).

Septicaemia dan endokarditis termasuk penyakit yang berhubungan dengan *Staphylococcus epidermidis*. Gejala yang timbul adalah demam, sakit kepala, dan kelelahan untuk anoreksia dan dyspnea. Septicemia terjadi akibat infeksi neonatal, terutama ketika bayi lahir dengan berat badan sangat rendah. Sedangkan, Endokarditis adalah infeksi katup jantung dan bagian lapisan dalam dari otot jantung. *Staphylococcus epidermidis* dapat mencemari peralatan perawatan pasien dan permukaan lingkungan (Brooks, 2001).

Staphylococcus epidermidis mempunyai kepekaan tertinggi terhadap kanamisin, netilmisin, tobramisin, sefotaksim, seftizoksim, amoksisilin-asam klavulanat dan kotrimoksazol. Resistensi tertinggi berturut-turut diberikan untuk ampisilin, amoksisilin, penisilin G, tetrasiklin dan kloramfenikol (Brooks, 2001).

2.11.6 Pengobatan

Staphylococcus epidermidis merupakan bagian dari flora normal manusia, telah mengembangkan resistensi terhadap antibiotik yang umum seperti methicillin, novobiocin, klindamisin, dan penisilin benzil. Untuk mengobati infeksi digunakan vankomisin, hasil atau rifampin (Dzen, 2003).

2.12 Herbal Dalam Perspektif Islam

Allah SWT menciptakan suatu penyakit, dan Allah pula memberikan obatnya. Dalam sabda Nabi yang diriwayatkan jabir R.A. menyebutkan:

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ، فَإِذَا أَصَابَ الدَّوَاءُ الدَّاءَ، بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ

“Setiap penyakit ada obatnya, apanila obat suatu penyakit telah tepat, sembuhlah dia dengan izin Allah ‘Azza wa jalla”

Hadits diatas merupakan hadist riwayat Jabir dalam kitab as-Salaam, bab Li kulli Daa-in Dawaa wa Istihbabut Tadawii, Hadits no 2204 yang terdapat dalam kitab Shahih Imam Bukhari. Oleh karena itu, jika ada penyakit, manusia hendaknya berobat. Apabila penyakit tersebut belum ada obatnya, maka manusia hendaknya mencari sesuatu yang bisa mengobati penyakitnya. Manusia haruslah yakin bahwa semua penyakit pasti ada obatnya.

Sesungguhnya Nabi SAW merupakan contoh teladan yang baik dalam memberikan petunjuk menuju kedokteran yang benar yang berdiri diatas ilmu dan uji coba, bukan diatas khayalan dan omong kosong (Qordhawi, 1998). Oleh karena itu, hendaknya manusia selalu berusaha mencari obat suatu penyakit dengan ilmu yang dia miliki, dalam hal ini yang di maksud adalah ilmu yang berkaitan dengan kesehatan.

Tanaman obat dalam sunnah Nabi sangat banyak, diantaranya adalah jinten hitam, biji seledri, lidah buaya, bidara, biji sawi, seladri air dan masih banyak yang lainnya. Beberapa tanaman yang telah digunakan Rasulullah sebagai tanaman obat adalah (Faroqi, 2005) :

1. Jinten Hitam

Jinten Hitam (*al-habba as-auda*) merupakan obat untuk banyak penyakit. Nabi Muhammad SAW bersabda *“Tidaklah ada suatu penyakit, kecuali dalam Habbatus Sauda’ terdapat kesembuhan baginya, kecuali as-Saam (kematian)”* (Hadits Riwayat Muslim dalam kitab as-Salaam, bab at-Tadawi bil Habbatis Sauda’, Hadits No.2215). Jinten hitam juga digunakan sebagai bumbu masakan, sedangkan pada pengobatan digunakan sebagai peluruh kencing, panas, demam, batuk, asma, antibakteri dan masih banyak khasiat lain. Kandungan senyawa dalam jinten hitam adalah saponin, minyak esensial dan lemak jenuh yang memiliki fungsi obat yang sangat tinggi.

2. Lidah Buaya

Lidah buaya dapat dimanfaatkan sebagai penutup (bagian yang terluka/terjangkit). Nabi Muhammad SAW bersabda kepada orang yang mengeluh kondisi matanya ketika melaksanakan ibadah haji, “*Tutupi dengan lidah buaya*” (HR. As-Suyuthi). Istilah medis lidah buaya digunakan untuk saripati yang keluar dari potongan melingkar daunnya yang banyak mengandung air. Beberapa lidah buaya yang berbau harum penuh digunakan untuk mengurapi mayat (murni) orang mesir. Lidah buaya dapat berfungsi sebagai obat pencahar, obat kuat, peningkat gairah seks, pembunuh cacing parasite, radang mata, tumor dan beberapa penyakit lain. Kandungan senyawa dalam lidah buaya berupa minyak esensial.

3. Bidara

Beberapa hadits disampaikan oleh Imam Ja'far Shadiq dalam Syarai' al-Islam dan buku lainnya mengindikasikan bahwa daun *sidr* adalah dedaunan yang mengandung zat antibakteri dan zat pembersih. Hadits *Shahih Bukhari*, *Sunan Tirmidzi* dan kitab hadits lainnya memberikan saran untuk mencampurkan daun bidara (*sidr*) dengan air hangat yang dipakai untuk memandikan jenazah. Daunnya paling cocok untuk desinfektan karena mengandung minyak esensial yang sangat manjur sebagai deoderan dan desinfektan.

Pada kenyataan beliau juga memberikan nasihat serupa mengenai beberapa obat lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa Rasulullah SAW menegaskan pentingnya penggunaan tanaman obat, sehingga suri tauladan Rasulullah ini perlu diteladani oleh umat-umatnya (Faroqi, 2005).

Pada saat ini para ilmuwan banyak yang meneliti berbagai bahan alam untuk dijadikan obat untuk suatu penyakit, salah satu bahan alam yang digunakan adalah tumbuhan. Tanaman obat banyak digunakan masyarakat menengah kebawah terutama dalam upaya pencegahan dan pengobatan suatu penyakit. Hal ini dikarenakan, banyak orang beranggapan bahwa penggunaan tanaman obat relative lebih aman dibandingkan obat sintetis (Maheswari, 2002).

Menurut pengertian umum obat dapat didefinisikan sebagai bahan yang menyebabkan perubahan dalam fungsi biologis melalui proses kimia (sintetis) dan obat alami yang dewasa ini lebih dikenal sebagai obat alternative. Kita tahu cikal bakal obat kimia (sintetis) berawal dari obat alami. Dari obat alam dilakukan isolasi untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung didalamnya, kemudian dilakukan sintetis dengan menggunakan bahan kimia untuk menghasilkan senyawa yang sama dalam jumlah yang lebih besar, sehingga lebih menguntungkan dari segi ekonomi. Akan tetapi obat kimia ini kadang menghasilkan dampak yang negative bagi kesehatan (Hayati, 2007).

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan seperti saat ini, ternyata memang banyak tumbuhan yang terbukti secara ilmiah bisa mengobati berbagai penyakit. Dalam kisah Nabi Yunus AS, juga dikisahkan bahwasannya Nabi Yunus pada waktu dalam keadaan sakit (setelah ditelan ikan) diperintahkan oleh Allah untuk memulihkan kondisi tubuhnya dengan memakan tumbuhan dari sejenis labu, kisah ini terdapat dalam surat Ash-Shaaffat ayat 145-146 yang berbunyi :

﴿ فَتَبَدَّدْنَاهُ بِالْعَرَاءِ وَهُوَ سَقِيمٌ ﴾ ﴿ وَأَنْبَتْنَا عَلَيْهِ شَجَرَةً مِّنْ يَقْطِينٍ ﴾

“Kemudian kami lemparkan dia ke daerah yang tandus, sedang ia dalam keadaan sakit. Dan Kami tumbuhkan untuk dia sebatang pohon dari jenis labu” (QS. Ash-Shaaffat [37]: 145-146).

Dari ayat tersebut, manusia bisa mengambil suatu pelajaran bahwasannya di dalam suatu tumbuhan selain mengandung sifat estetika juga terdapat manfaat tertentu. Selain itu, antara tumbuhan yang satu dengan yang lainnya tidaklah memunyai manfaat yang sama (Jauhari, 1984).

Menurut kitab Bibel, pohon jarak memberi naungan kepada Nabi Yunus, tetapi pada hari berikutnya cacing-cacing menggerogotinya hingga pohon jarak layu karenanya, dan Nabi Yunus Amat berduka-cita. Adapun pelajaran yang dapat ditarik dari peristiwa itu adalah “Engkau sayang kepada pohon jarak itu, yang untuknya engkau tidak sedikitpun berjerih-payah dan yang tidak engkau tumbuhkan, yang tumbuh dalam satu malam dan binasa dalam satu malam juga. Bagaimana tidak Aku akan sayang kepada Niniwe, kota yang besar itu , yang berpenduduk lebih dari seratus dua puluh ribu orang, yang semuanya tak tahu membedakan tangan kanan dari tangan kiri, dengan ternaknya yang banyak” (Kitab Yunus 4:10-11). Inilah seratus ribu orang atau lebih yang kepada mereka Nabi Yunus diutus, sebagaimana diuraikan dalam ayat 147 (Ali, 2006).

Al-Imam Ibnul Qayyim mengupas panjang-lebar masalah labu ini. Perhatikanlah wahai akhi, bagaimana Allah Azza wa Jalla menyebutkan pohon Abu Thalut berkata, “Aku masuk ke rumah Anas bin Malik Radhiyallahu Anhu, yang ketika itu dia disedang memakan labu seraya berkata, “Ada apa sebenarnya

kamu ini wahai labu. Aku tidak menyukainmu melainkan kerana Rasulullah Shallallahu Alaihi wa Sallam menyukaimu (Fattah, 2006).

Tafsir Al-Qur'an Al Aisar (Jilid 6) oleh Syaikh Abu Bakar Jabir Al-Jazairi (2009) menafsirkan buah labu tersebut adalah "Kami lemparkan Yunus ke daratan yang tandus..." dan gersang tiada bertumbuh-tumbuhan ataupun tanaman. Kulitnya menjadi hitam karena panasnya perut ikan paus. Kemudian Allah swt. Menumbuhkan baginya pohon labu, sehingga daunnya dapat menanungi Yunus dari sengatan matahari, Allah swt. juga menundukkan baginya kijang yang senaniasa mendatangnya setiap hari dan sore dan memberikan susu pada Yunus as. hingga ia kenyang. Setelah Yunus as. pulih, ia kembali pada kaumnya dan mendapati mereka semua dalam keadaan beriman, karena mereka telah melihat tanda-tanda akan datangnya azab lalu Allah swt. menerima taubat mereka. Sehingga pelajaran yang dapat diambil adalah keberkahan dalam memakan buah labu, karena Rasulullah pun pernah memakannya.

Tafsir Al-Qur'an Jalalain (2010) oleh Al Imam Jalaluddin Muhammad bin Ahmad bin Muhammad Al Mahalli dan Al Imam Jalaluddin Abdirrahman bin Abu Bakar As Suyuti menafsirkan buah labu tersebut adalah pohon labu yang menaunginya dengan satu batang, tidak seperti pohon labu pada umumnya, sebagai mukjizat baginya. Dan dia selalu didatangi seekor kambing hutan betina setiap pagi dan sore hari. Dia meminum air susunya hingga tubuhnya menjadi kuat.

Tafsir Al-Quranul Majid An Nuur oleh Prof. Dr. Teungku Muhammad Hasbi ash Shiddieqy (2000) menafsirkan buah labu tersebut adalah kemudian Kami perintahkan ikan supaya melemparkan Yunus as. Ke pantai yang saat itu dalam keadaan sakit akibat dipengaruhi oleh rasa sedih karena perilaku kaumnya yang mengingkari kebenaran, “Kemudian kami tumbuhkan untuknya tanaman yang menjalar (labu)”. Kami tumbuhkan di sampingnya tanaman labu untuk melindungi dirinya dari terik matahari dan supaya dia memakan buahnya, sementara dia dalam keadaan sakit.

Tafsir Al-Quran At Thabari oleh Abu Ja'Far Muhammad Jarir Ath Thabari menafsirkan buah labu itu adalah Kami tumbuhkan pada Yunus sebuah pohon dari jenis pohon yang tidak berdiri di atas batang. Setiap pohon yang tidak berdiri di atas batang seperti labu, semangka dan semisal dalam bahasa Arab disebut “*Yaqthiin*”. Pada ahli takwil berbeda pendapat mengenai hal ini. Sehingga sama dengan kami (Abu Ja'Far, 2009).

Tafsir Al-Qur'an Al Misbhaah oleh M. Quraish Shihab (2003) menafsirkan buah labu itu adalah setelah terdampar di daerah tandus tanpa naungan dari sengatan panas, Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya. Ayat yang lalu menyatakan bahwa: “Maka kami melemparkan di daerah yang tandus”. Di sini dilanjutkan bahwa: “Dan Kami tidak membiakarkannya tanpa bantuan dan pemeliharaan, kami tumbuhkan untuk kepentingannya sebatang pohon dari jenis yang tidak menjalar yakni sejenis labu sehingga daunnya beliau dapat gunakan sebagai berlindung dari cuaca buruk dan buahnya dapat beliau makan. Dan setelah

ia sembuh Kami mengutusnyanya yakni menugaskannya lagi kepada 100.000 orang atau lebih jika kamu melihat mereka di pandang.

Ya'qub bin Ibrahim menceritakan kepada kami, ia berkata: "Husyaim mengabari kami dari Qasim bin Abu Ayyub, dari Sa'id bin Jubair tentang firman Allah SWT. Surah Ash Shaffaat ayat 146. Maksudnya adalah setiap tanaman yang tumbuh dipermukaan tanah tanpa memiliki batang (Fattah, 2006). Seiring dengan perkembangan zaman, obat-obatan alami ini mengalami kemunduran dan diganti dengan obat-obatan kimia. Akan tetapi seruan untuk *back to nature* kembali bergaung guna mengurangi dampak negative yang disebabkan oleh obat-obatan kimia. Supriadi (2001) menyatakan pemanfaatan tumbuhan dan hewan sebagai alternative pengobatan alami dewasa ini berkembang cukup pesat. Sekitar 25 obat-obatan yang diresepkan negara industri maju mengandung bahan senyawa aktif hasil ekstraksi tanaman obat.