

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan tentang Tanaman Kangkung Darat

##### 2.1.1 Deskripsi Tanaman Kangkung Darat



**Gambar 2.1** Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.)  
(Sunarjono dan Nurrihmah, 2018)

Kangkung tumbuh menjalar dengan banyak percabangan dapat dilihat pada Gambar 2.1. Sistem perakarannya tunggang dengan cabang-cabang akar yang menyebar ke berbagai penjuru. Tangkai daun melekat pada nodus batang dan bentuk helaian daunnya seperti hati. Terdapat banyak jumlah varietas kangkung darat, contohnya varietas Bangkok, biru, cinde, Sukabumi, dan sutra (Santoso, 2008).

### 2.1.2 *Klasifikasi Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea reptans Poir.)*

Menurut Helminawati (2011), klasifikasi *Ipomoea reptans* Poir. adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Sub-kingdom	: Tracheobionta
Super divisi	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Sub-class	: Asteridae
Order	: Solanales
Family	: Convolvulaceae
Genus	: Ipomoea
Jenis	: <i>Ipomoea reptans</i> Poir.

### 2.1.3 *Nama Daerah dan Nama Asing Tanaman Kangkung Darat*

Rumpun, kalayou dan laladih merupakan nama daerah dari tanaman *Ipomoea reptans* Poir. (Utami, 2008).

### 2.1.4 *Khasiat dan Kegunaan Tanaman Kangkung Darat*

Terdapat khasiat sebagai penenang saraf pada daun kangkung, mengatasi insomnia, sakit kepala dan obat bisul. Akarnya berfungsi sebagai obat wasir (ambeien), getahnya berfungsi menghilangkan kapalan pada tangan dan kaki (Utami, 2008).

### 2.1.5 *Kandungan Kangkung Darat*

Berbagai zat kimia terkandung dalam kangkung seperti karoten, hentriakontan dan sitosterol, selain itu kangkung juga mengandung mineral dan vitamin (Santoso, 2008).

### 2.1.6 *Makroskopis Kangkung Darat*

Batang tumbuh tegak, panjang dan berlubang seperti pipa. Daun berbentuk panah, tangkai panjang, tepi rata, bersegi dengan panjang sampai 15 cm (Utami, 2008).

## 2.2 **Tinjauan tentang Mikroba Endofit**

Mikroba endofit merupakan mikroba yang hidup dalam jaringan tumbuhan dengan periode tertentu dan hidup dengan membentuk koloni pada jaringan tanaman tanpa menimbulkan efek negatif pada inangnya (Mukhlis, Rozirwan dan Hendri., 2018). Mikroba endofit dan tanaman inang terjadi hubungan simbiosis mutualisme, selain itu terdapat juga endofit yang saprofit agresif atau patogen oportunistis. Bakteri merupakan prokariota sedangkan jamur merupakan eukariota. Bakteri yang pada umumnya berkolonisasi dalam jaringan intraseluler sedangkan jamur dapat ditemukan dalam jaringan interseluler atau intraseluler (Kuncoro dan Sugijanto, 2011). Hampir semua tumbuhan yang terdapat pada muka bumi ini mengandung mikroba endofit (Ramadan dkk., 2018). Mikroba endofit memiliki keanekaragaman genetik yang kaya dan dapat diandalkan dengan berbagai kemungkinan spesies-spesies baru yang belum ditemukan (Kuncoro dan Sugijanto, 2011).

Endofit didefinisikan sebagai mikroba yang dapat diisolasi dari permukaan jaringan tanaman yang didesinfeksi, dan mikroba yang dapat bertahan hidup di dalam sistem inangnya tanpa menyebabkan penyakit. Beberapa peneliti juga telah mengategorikan endofit berdasarkan jenisnya, yaitu bakteri atau kapang, dan hubungannya dengan tumbuhan seperti fakultatif atau obligat. Awalnya, istilah "endofit" digunakan untuk kapang yang didokumentasikan dari sel/jaringan internal tanaman inang tetapi kemudian konsep tersebut telah diubah dan komunitas bakteri juga dianggap

sebagai endofit. Saat ini, dianggap bahwa endofit terdapat pada semua spesies tumbuhan dan telah dibuktikan memiliki hubungan yang kompleks dengan tumbuhan inangnya (Kumar, 2020).

Setiap tanaman tingkat tinggi dapat mengandung beberapa mikroba endofit yang mampu menghasilkan senyawa biologi atau metabolit sekunder yang diduga sebagai akibat koevolusi atau transfer genetik (*genetic recombination*) dari tanaman inangnya ke dalam mikroba endofit. Mikroba endofit dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder sesuai dengan tanaman inangnya sehingga menjadi peluang besar dan dapat diandalkan untuk memproduksi metabolit sekunder dari mikroba endofit yang diisolasi dari tanaman inangnya (Radji, 2005). Endofit dapat mengurangi ketergantungan terhadap sumber bahan baku yang berasal dari tanaman inangnya, sehingga dapat mempertahankan keanekaragaman hayati jika mikroba endofit dapat menghasilkan senyawa bioaktif yang dimiliki yang langka dan penting yang sama seperti pada tanaman inangnya. Selain itu proses lebih mudah dan ekonomis dalam penggunaan mikroba sebagai sumber produk metabolit sekunder yang berkhasiat, sehingga produk yang dihasilkan memiliki harga yang lebih kompetitif (Kuncoro dan Sugijanto, 2011). Dari sekitar 300.000 jenis tanaman yang tersebar di muka bumi ini, masing-masing tanaman mengandung satu atau lebih mikroba endofit yang terdiri dari bakteri dan kapang. endofit yang diisolasi dari suatu tanaman obat dapat menghasilkan alkaloid atau metabolit sekunder sama dengan tanaman aslinya atau bahkan dalam jumlah yang lebih tinggi, maka tidak perlu menebang tanaman aslinya untuk diambil sebagai simplisia (Radji, 2005).

Mikroorganisme endofit dapat menghasilkan produk senyawa yang dapat melawan bakteri patogen, senyawa tersebut disebut antibiotik. Mikroba endofit ini sebagai sumber senyawa antibiotik, yaitu senyawa alami yang dapat menghambat atau membunuh mikroorganisme berbahaya, patogen atau

yang dapat menyebabkan penyakit. Penyakit tersebut tidak hanya pada manusia tetapi juga pada hewan dan tumbuhan (Pratiwi, 2019). Selain dapat menghasilkan antibiotika, menurut Radji (2005) Mikroba endofit juga dapat memproduksi antivirus, menghasilkan metabolit sebagai antikanker, penghasil zat anti malaria, memproduksi antioksidan, menghasilkan metabolit yang berkhasiat sebagai antidiabetes dan memproduksi senyawa immunosupresif.

### **2.3 Tinjauan tentang Isolasi Kapang Endofit**

Kapang endofit merupakan kapang yang terdapat pada bagian dalam tumbuhan. Bagian tumbuhan yang ditumbuhi kapang endofit dapat berupa daun, ranting, akar, batang, kulit batang biji dan ovul tanaman. Sterilisasi permukaan dan teknik tanam langsung merupakan metode yang digunakan. Bagian tumbuhan dipotong dengan ukuran  $\pm 1$  cm secara aseptik dengan pisau, kemudian untuk menghilangkan kotoran yang terdapat di permukaan sampel dicuci bagian yang telah dipotong dengan air kran mengalir selama 10 menit. Untuk mensterilkan potongan, permukaan potongan direndam dalam alkohol 75% selama 2 menit. Keringkan menggunakan kertas tisu steril. Sampel yang berupa cabang atau ranting dibelah memanjang menjadi dua potongan dan letakkan potongan di atas permukaan agar dengan bagian dalam dari luka potongan menghadap langsung ke permukaan agar dan sampel ditekan sedikit. Kapang akan tumbuh setelah diinkubasikan selama 2 hari pada suhu 37°C untuk menumbuhkan bakteri sedangkan 5-7 hari untuk menumbuhkan kapang dengan suhu 27-29°C (Roosheroe, 2006). Setelah pertumbuhan kapang endofit telah diperoleh, perlu untuk memisahkan antar koloni satu dengan yang lainnya. Pemisahan dilakukan berdasarkan dengan pengamatan morfologi koloni, jika terdapat bentuk koloni yang sama maka akan dianggap sebagai isolat yang sama (Kumala, 2014). Media umum yang digunakan

untuk mengisolasi kapang adalah *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Malt Extract Agar* (MEA), *Czapek Dox Agar* (CDA), *Carrot Agar* (CA), *Oat Meal Agar* (OA), *Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar* (DRBC), *Taoge Extract 6% Sucrose Agar* (TEA) (Roosheroe dan Sjamsuridzal (2006). Pada media Nutrient Agar diberikan nistatin 0,01% dan *Potato Dextrose Agar* diberikan 0,005% yang berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan kapang (Kumala, 2014).

Penentuan karakteristik dari kapang endofit dapat dilakukan melalui pengamatan makroskopis yang meliputi warna koloni, usia koloni, tipe koloni, ukuran koloni, dan sifat permukaan koloni. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan meneteskan laktofenol ke *object glass* yang telah didesinfeksi dengan alkohol, kemudian diambil koloni tunggal jamur pada media dengan ose dan diaduk perlahan pada *object glass*, dipanaskan dengan api hingga menguap, kemudian tutup dengan *cover glass*. Preparat diamati di bawah mikroskop pada pembesaran 100 kali. Pengamatan yang dilakukan meliputi warna, jumlah, bentuk dan posisi dari spora/konidia dan hifa (Haryati, Sari dan Apridamayanti, 2019). Pada uji hidrolisa amilum, *starch agar* dicairkan kemudian didinginkan dalam penangas air pada suhu 50°C selama 10 menit, *starch agar* dituangkan kedalam cawan petri kemudian dirotasi membentuk angka delapan. Diamkan media hingga memadat kemudian inokulasikan kapang endofit setebal mungkin pada media, inkubasikan pada suhu ruang selama 24 jam. Pertumbuhan diamati dengan menuangkan 6 mL larutan iodine pada media, jika muncul warna merah kecoklatan (hidrolisa parsial) sampai warna jernih di sekitar kapang endofit (hidrolisa total) maka hidrolisa dinyatakan positif, jika muncul warna biru tua maka dinyatakan negatif. Pada uji hidrolisa lemak, *Neutral Red Agar* dicairkan kemudian didinginkan dalam penangas air pada suhu 70°C selama 10 menit, menambahkan *oleum cocos* steril sebanyak 0,5 mL dan

dihomogenkan kemudian dituangkan ke dalam cawan petri steril dan dirotasi membentuk angka delapan. Diamkan media hingga memadat kemudian inokulasikan kapang endofit lalu diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Jika muncul warna merah di sekitar kapang endofit maka dinyatakan positif, jika muncul warna kuning maka dinyatakan negatif. Pada uji hidrolisa kasein, Milk Agar Base dicairkan kemudian didinginkan dalam penangas air pada suhu 70°C selama 10 menit lalu diberi susu skim steril sebanyak 1 mL dan dihomogenkan. Kemudian dituang cawan petri kemudian dirotasi membentuk angka delapan. Diamkan media hingga memadat kemudian inokulasikan kapang endofit lalu diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Jika munculnya daerah transparan di sekitar kapang endofit maka hidrolisa dinyatakan positif (Harley dan Presscott, 2002).

#### **2.4 Tinjauan tentang Antibakteri**

Antibiotik merupakan golongan senyawa alami atau sintesis, antibiotik dapat menekan atau menghentikan proses biokimiawi pada suatu organisme, seperti proses infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Antibiotik dikhususkan sebagai obat untuk penyakit infeksi atau sebagai alat seleksi terhadap bakteri yang sudah berubah bentuk dan sifat dalam ilmu genetika. Kata antibiotik berasal dari kata “anti” dan “bios” yang memiliki arti hidup atau kehidupan. Antibiotik adalah senyawa yang dapat membunuh atau melemahkan mikroorganisme, contohnya seperti bakteri, parasit, atau jamur (Utami, 2012).

Menurut Utami (2012), berdasarkan sifat atau daya hancur, antibiotik dibagi menjadi dua bagian, antara lain:

- a. Antibiotik yang bersifat bakterisidal, merupakan antibiotik yang bersifat merusak bakteri atau destruktif pada suatu bakteri.

- b. Antibiotik yang bersifat bakteristatik, merupakan antibiotik yang berkerja dengan menghambat pertumbuhan pada suatu bakteri.

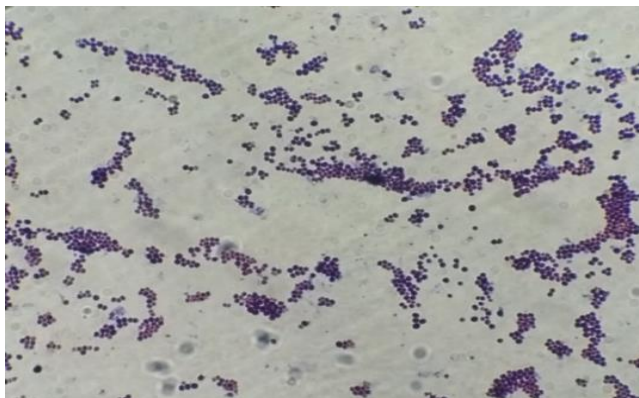
Mekanisme kerja pada suatu antibiotik dalam menekan pertumbuhan pada bakteri terjadi dalam bermacam-macam cara dengan tujuan untuk menghambat perkembangan bakteri. Berdasarkan mekanisme kerja dalam menghambat proses biokimia pada organisme, menurut Utami (2012), antibiotik dibedakan menjadi lima, antara lain:

- a. Antibiotik dengan menghambat reaksi kimia dinding sel bakteri. Contoh obat antibiotiknya antara lain penisilin, sefalosporin, basitrasin, vankomisin, ristosetin dan sikloserin.
- b. Antibiotik dengan menghambat reaksi kimia asam nukleat sel mikroba. Contoh obat antibiotiknya antara lain rifampisin dan asam nalidiksat.
- c. Antibiotik dengan menghambat reaksi kimia protein. Contoh obat antibiotiknya antara lain aminoglikosid, makrolid, linkomisin, tetrasiklin, kloramfenikol.
- d. Antibiotik dengan menghambat fungsi membran sel. Contoh obat antibiotiknya antara lain ionimycin dan valinomycin.
- e. Antibiotik dengan menghambat metabolisme sel mikroba. Contoh obat antibiotiknya antara lain sulfa atau sulfonamid, trimetoprim, dan asam p-aminosalisilat.



## 2.5. Tinjauan tentang *Staphylococcus aureus*

### 2.5.1 Deskripsi *Staphylococcus aureus*



**Gambar 2.2** *Staphylococcus aureus* dengan Pewarnaan Gram (Perbesaran 10x100) (Hayati dkk., 2019)

*Staphylococcus aureus* berdiameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , yang merupakan bakteri Gram positif dengan bentuk bulat, seperti buah anggur yang tersusun dalam kelompok yang tidak teratur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak dapat dilihat pada Gambar 2.2. Lebih dari 90% isolat klinik yang menghasilkan *Staphylococcus aureus* yang memiliki kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berfungsi pada virulensi bakteri (Rahmi dkk., 2015).

*Staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada pH 4,2-9,3 dan pada suhu 6,5-46°C. *Staphylococcus aureus* dapat tersusun empat-empat (tetrad), membentuk rantai (3-4 sel), berpasangan atau satu-satu. Pada pertumbuhan selama 18–24 jam pigmen kuning keemasan timbul pada suhu 37° C, tetapi paling baik pada suhu kamar (20-25° C) (Dewi, 2013).

### 2.5.2 *Klasifikasi dari Staphylococcus aureus*

Menurut Talaro & Talaro (2002), klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Monera
Division	: Firmicutes
Class	: Firmibacteria
Ordo	: Eubacteriales
Family	: Micrococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Species	: <i>Staphylococcus aureus</i>

### 2.5.3 *Habitat Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* merupakan penyebab penyakit infeksi di dunia yang banyak ditemukan di sekitar lingkungan hidup manusia (Diyantika, Mufida dan Misnawi, 2017). *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu flora normal manusia pada kulit dan selaput mukosa (Triana, 2014).

### 2.5.4 *Patogenitas Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* merupakan penyebab penyakit infeksi di dunia yang banyak ditemukan di sekitar lingkungan hidup manusia. *Staphylococcus aureus* banyak ditemukan dikarenakan kemampuannya yang mudah beradaptasi dengan lingkungan melalui ketahanannya terhadap antimikrobia. *Staphylococcus aureus* ditemukan pada kulit, kelenjar kulit, selaput lendir, luka dan *Staphylococcus aureus* menyebabkan radang tenggorokan, infeksi kulit (bisul) serta infeksi sistem saraf pusat dan paru-paru. *Impetigo, scalded skin syndrome, pneumonia, osteomyelitis, proctitis, endokarditis, metastasis staphylococcal*, keracunan makanan, sindrom syok

toksik, meningitis, dan sepsis merupakan manifestasi dari infeksi *Staphylococcus aureus* (Diyantika, Mufida dan Misnawi, 2017).

## **2.6 Tinjauan tentang Uji Aktivitas Antibakteri**

Uji aktivitas bakteri dapat dilakukan dengan dua metode, antara lain metode difusi dan dilusi. Metode difusi digunakan untuk menentukan sensitivitas mikroba uji terhadap antimikroba. Metode difusi terdapat tiga metode yang dapat dilakukan, antara lain metode silinder, lubang, dan cakram kertas. Pada metode silinder dilakukan dengan meletakkan beberapa silinder di atas media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri, silinder yang digunakan terbuat dari gelas atau besi tahan karat. Setiap silinder diletakkan sedemikian rupa hingga berdiri di atas media agar yang kemudian akan diisi dengan larutan yang akan diuji dan diinkubasi. Setelah diinkubasi, bakteri yang telah tumbuh diamati dengan melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling silinder. Metode lubang merupakan metode dengan membuat lubang pada media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Untuk jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Kemudian masing-masing lubang diisi larutan uji. Setelah diinkubasi, diamati pertumbuhan bakteri dengan melihat ada tidaknya daerah hambatan disekeliling lubang. Metode cakram kertas merupakan metode dengan meletakkan cakram kertas pada media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri, sebelum meletakkan ke atas media padat cakram kertas direndam dengan larutan uji. Setelah diinkubasi, diamati pertumbuhan bakteri dengan melihat ada tidaknya daerah hambatan disekeliling cakram kertas (Kusmiyati dan Agustini, 2007). Keuntungan pada metode difusi antara lain tidak memiliki alat khusus sehingga mudah dilakukan dan mencakup fleksibilitas yang lebih besar dalam memilih obat yang akan diperiksa (Fitriana, Fatimah dan Fitri, 2019). Selain itu ada juga metode difusi medium agar padat,

dilakukan dengan cara isolat murni dari media PDA dipindahkan ke media MHA yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Pada media MHA diberikan potongan isolat murni kapang endofit dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 1-2 hari (Bahri dkk., 2021).

Metode dilusi terbagi menjadi dua metode, antara lain metode dilusi cair dan dilusi padat. Dilusi cair digunakan untuk mengukur kadar hambatan minimum (KHM) sedangkan dilusi padat digunakan untuk menentukan kadar bakterisidal minimum (KBM). Metode dilusi cair dilakukan dengan membuat seri pengenceran agen antibakteri pada media cair yang telah ditambahkan dengan mikroba uji. Sedangkan metode dilusi padat, dilakukan dengan menginokulasi mikroba uji pada media agar yang mengandung agen antibakteri. Keuntungan pada metode dilusi antara lain satu agen antibakteri yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Fitriana, Fatimah dan Fitri, 2019). Daya hambat pertumbuhan diamati dan diukur diameter kapang dan daerah hambatan pertumbuhan yang telah terbentuk (Widjaja, Soegianto dan Ervina, 2019). Diameter zona bening yang dihasilkan semakin besar maka semakin bagus karena menunjukkan kekuatan efektif sebagai daerah bebas bakteri (Wiradona, Mardiati dan Sukendro, 2014). Dikarenakan uji difusi endofit yang dilakukan dengan metode kontak langsung tanpa pecadang sehingga untuk perhitungannya adalah rasio daerah hambatan pertumbuhan (DHP). Kriteria dan kemampuan kapang endofit dalam menghambat pertumbuhan bakteri dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Kriteria rasio aktivitas antibakteri kapang endofit  
(Elfina, Martina dan Roza, 2014)

<b>Rasio aktivitas antibakteri</b>	<b>Kriteria</b>
<1,66	Rendah
1,84	Sedang
2,83	Tinggi