

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Daun Sendok

Daun Sendok (*Plantago major* L) merupakan gulma di perkebunan teh dan karet, atau tumbuh liar di hutan, ladang dan halaman berumput yang agak lembap, kadang di tanam di dalam pot sebagai tumbuhan obat. Daun Sendok berasal dari daratan Asia dan Eropa, dapat ditemukan dari daratan rendah sampai ketinggian 3.300 meter di atas permukaan laut (Satya, 2013). Daun Sendok memiliki nama berbeda di negara-negara lain seperti di China (*Che qian cao*), Vietnam (*Ma de, Xa tien*), Belanda (*Weegbree*) dan Inggris (*Plantain, Greater plantain, Broadleaf plantain, Rat's tail plantain, Waybread, White man's foot*). Daun Sendok juga memiliki nama daerah tersendiri di Negara Indonesia seperti di Jawa (Sangkabuah, Sangkuah, Sembung otot, Suri pandak), Sunda (Ki urat, Ceuli), Sumatera (Daun urat, Daun sendok, Ekor angin, Kuping menjangan) (Trubus, 2012).



Gambar 2.1 Tumbuhan Daun Sendok (*Plantago major* L)

Berikut adalah sistematika tumbuhan:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Plantaginaceae

Genus : *Plantago*  
 Spesies : *Plantago major* L

Daun Sendok (Gambar 2.1) mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: tumbuh tegak dengan tinggi 15-20 cm, daun tunggal, bertangkai panjang, bentuk daun bundar telur, tepi rata atau bergerigi kasar tidak teratur, permukaan licin atau sedikit berambut, panjang 5-10 cm, lebar 4-9 cm, warnanya hijau. Perbungaan tersusun dalam bulir kecil-kecil berwarna putih yang panjangnya sekitar 30 cm (Satya, 2013).

### 2.1.1 Zat-zat yang Dikandung dan Khasiatnya

Zat yang terkandung di dalam daun sendok (*Plantago major* L) adalah flavonoid, tanin, alkaloid, vitamin B1, C dan A. Daun sendok dipakai untuk mengobati kencing manis, hepatitis, batu ginjal, radang prostat, bronkhitis, infeksi saluran kencing, batu empedu, demam, diare, disentri, keputihan, beri-beri, rematik dan influenza (Trubus, 2012).

## 2.2 Bakteri

Nama bakteri berasal dari kata "*bakterion*" (bahasa Yunani) yang berarti tongkat atau batang. Bakteri adalah sekelompok mikroorganisme yang bersel satu, berkembang biak membelah diri, ukuran sangat kecil dengan diameter 0,5–1,0 mikron dan panjang 1,5-2,5 mikron sehingga hanya bisa dilihat dibawah mikroskop.

Berdasarkan bentuk morfologinya, bakteri dapat di bagi atas tiga golongan yaitu :

### a. Bentuk Basil

Berbentuk seperti tongkat pendek atau silinder. Basil dapat bergandengan panjang seperti rantai (*streptobasil*) dan bergandengan dua-dua (*diplobasil*).

### b. Bentuk Kokus

Bakteri berbentuk kokus adalah bakteri yang bentuknya seperti bola-bola kecil. Kokus ada yang kecil dan tunggal (*mikrokokus*), bergandengan dua-dua (*diplokokus*), bergandengan empat dan membentuk bujursangkar (*tetrakokus*), mengelompok seperti kubus (*sarsina*), mengelompok membentuk satu untaian (*stafilokokus*) dan bergandengan panjang seperti rantai (*streptokokus*).

c. Bentuk Spiral

Bakteri yang berbentuk spiral adalah bakteri yang berbengkok-bengkok seperti spiral. Bakteri yang berbentuk spiral tidak banyak dijumpai (Dwidjoseputro, 2005).

### 2.2.1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

1. Nutrisi

Nutrisi harus mengandung seluruh elemen yang paling penting sintesis biologik organisme baru. Nutrisi ini terdiri dari sumber karbon, nitrogen, belerang, fosfor, mineral dan faktor pertumbuhan (vitamin dan asam amino).

2. Tingkat Keasaman (pH)

pH mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Kebanyakan bakteri yang patogen mempunyai pH optimum 7,2-7,6.

3. Temperatur (Suhu)

Setiap bakteri mempunyai temperatur optimum untuk dapat tumbuh dan batas-batas suhu agar dapat tumbuh. Berdasarkan batas-batas temperatur pertumbuhan, bakteri dibagi atas tiga golongan, yaitu:

- a) Bakteri Psikhrofilik yaitu bakteri yang dapat hidup pada temperatur -5<sup>o</sup>C-30<sup>o</sup>C dengan temperatur optimum 10<sup>o</sup>C-20<sup>o</sup>C.
- b) Bakteri Mesofilik yaitu bakteri yang dapat hidup pada temperatur 10<sup>o</sup>C-45<sup>o</sup>C dengan temperatur optimum 20<sup>o</sup>C - 40<sup>o</sup>C.
- c) Bakteri Termofilik yaitu bakteri yang dapat hidup pada temperatur 25<sup>o</sup>C-80<sup>o</sup>C dengan temperatur optimum 50<sup>o</sup>C-60<sup>o</sup>C.

Bakteri yang patogen bagi manusia biasanya tumbuh dengan baik pada temperatur 37<sup>o</sup>C.

4. Oksigen

Gas yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah oksigen (O<sub>2</sub>) dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Berdasarkan kebutuhan oksigen, bakteri dibagi empat bagian yaitu:

- a) Bakteri Aerob, yaitu bakteri yang dapat tumbuh subur bila ada oksigen dalam jumlah besar.

- b) Bakteri Mikroaerofilik, yaitu bakteri yang hanya tumbuh baik dalam tekanan oksigen yang rendah.
- c) Bakteri Anaerob Obligat, yaitu bakteri yang hidup tanpa oksigen karena oksigen toksis terhadap bakteri ini.
- d) Bakteri Anaerob Fakultatif, yaitu bakteri yang dapat tumbuh baik dalam suasana dengan atau tanpa oksigen.

#### 5. Tekanan Osmotik

Bakteri yang membutuhkan kadar garam yang tinggi disebut halofilik, sedangkan bakteri yang memerlukan tekanan osmotik tinggi disebut osmofilik (Staf Pengajar FK-UI, 1994 ).

### 2.2.2 Media Pertumbuhan Bakteri

Media atau medium adalah suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri. Selain itu, media dapat dipergunakan pula untuk isolasi, perbanyakan, pegujian sifat-sifat fisiologis, dan penghitungan jumlah bakteri.

Syarat-syarat media:

1. Media harus mengandung semua nutrien yang mudah digunakan oleh bakteri.
2. Media harus mempunyai tekanan osmosis, tegangan permukaan, dan pH yang sesuai dengan pertumbuhan bakteri.
3. Media tidak mengandung zat-zat yang menghambat pertumbuhan bakteri.
4. Media harus steril sebelum digunakan, supaya bakteri dapat tumbuh dengan baik (Waluyo, 2010).

### 2.3 *Escherichia coli*

Sistematika bakteri *Escherichia coli* adalah sebagai berikut:

Diviso	: Bacteriophyta
Kelas	: Bacteria
Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

*Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif bagian dari anggota flora normal usus dan memiliki peranan dalam beberapa proses pencernaan makanan

namun dapat berubah menjadi patogen jika jumlah dalam saluran pencernaan meningkat atau berpindah tempat dari habitat normalnya di tubuh manusia. Bakteri *Escherichia coli* dapat menyebabkan infeksi sistem saluran kemih, diare, sepsis dan menginitis (Jawetz, 2001).

## 2.4 Antibakteri

Antibakteri adalah bahan yang dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri. Oleh sebab itu, antibakteri yang bersifat menghambat pertumbuhan disebut bakteristatik dan yang membunuh bakteri disebut bakteriosid. Antibakteri dikatakan memiliki efek yang memuaskan jika diameter daerah hambatan pertumbuhan bakteri kurang lebih 14-16 mm dan memberikan suatu hubungan dosis yang reproduksibel (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2014).

Berdasarkan sifat toksisitas selektifnya, senyawa antibakteri mempunyai 2 macam efek terhadap pertumbuhan bakteri yaitu:

1. Bakteristatik memberikan efek dengan cara menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh. Senyawa bakteristatik seringkali menghambat sintesis protein atau mengikat ribosom.
2. Bakteriosid memberikan efek dengan cara membunuh sel tetapi terjadi lisis sel atau pecah sel (Waluyo, 2010).

### 2.4.1 Metode Pengujian Antibakteri

Uji efektivitas antibakteri dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain:

#### 1. Metode Dilusi

Pada metode dilusi ini ada dua macam yaitu, dilusi cair dan dilusi padat. Pada prinsipnya metode ini dilakukan dengan mengencerkan zat yang akan diuji menjadi beberapa konsentrasi. Pada dilusi cair, masing-masing konsentrasi ditambah suspensi kuman dalam media, sedangkan pada dilusi padat tiap konsentrasi zat uji dicampur dengan media agar, lalu ditanami kuman. Hasil yang di dapat dari metode ini adalah Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Uji kepekaan cara dilusi agar memakan waktu dan penggunaannya dibatasi pada keadaan tertentu saja. Uji kepekaan cara dilusi cair menggunakan tabung reaksi ataupun *microdilution plate*. Keuntungan uji mikrodilusi cair adalah bahwa uji ini

memberi hasil kuantitatif yang menunjukkan jumlah antibakteri yang dibutuhkan untuk mematikan bakteri.

## 2. Metode Difusi

Metode yang paling sering digunakan adalah metode difusi agar yang digunakan untuk menentukan aktivitas antimikroba. Kerjanya dengan mengamati daerah yang bening, yang mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh antimikroba pada permukaan media agar.

Metode difusi ini dibagi atas beberapa cara:

### a. Cara Cakram

Cakram kertas yang berisi antibiotik diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Metode yang paling sering digunakan adalah uji difusi cakram. Cakram kertas filter yang mengandung sejumlah tertentu obat ditempatkan di atas permukaan medium padat yang telah diinokulasi pada permukaan dengan organisme uji. Setelah inkubasi, diameter zona inhibisi disekitar cakram diukur sebagai ukuran kekuatan inhibisi obat melawan organisme uji tertentu dengan menggunakan penggaris atau jangka sorong.

### b. Cara Silinder Plat

Cara ini dengan memakai alat pencadangan berupa silinder kawat. Pada permukaan media pembenihan dibiakan mikroba secara merata lalu diletakkan pencadangan silinder harus benar-benar melekat pada media, kemudian diinkubasi pada suhu dan waktu tertentu. Setelah inkubasi, pencadangan silinder diangkat dan diukur daerah hambat pertumbuhan mikroba.

### c. Cara Cup Plat

Cara ini juga sama seperti cara cakram, dimana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi antibiotik yang akan diuji (Pratiwi, 2008).

## 2.5 Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain merupakan bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia

nabati, simplisia hewani, simplisia pelikan atau mineral (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979).

## **2.6 Ekstrak**

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2014).

### **2.6.1 Jenis - jenis Ekstrak**

1. Ekstrak Cair (*Extractum liquidum*)
2. Ekstrak Kental (*Extractum spissum*)
3. Ekstrak Kering (*Extractum siccum*)

### **2.6.2 Cara Pembuatan Ekstrak**

Proses penyarian zat aktif yang terdapat pada tanaman dapat dilakukan secara:

1. Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

Menurut Farmakope Herbal Edisi I tahun 2013, pembuatan maserasi dilakukan sebagai berikut: Masukkan satu bagian serbuk simplisia ke dalam maserator, tambahkan 10 bagian pelarut. Rendam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, kemudian diamkan selama 18 jam. Pisahkan maserat dengan cara filtrasi. Ulangi proses penyarian sekurang-kurangnya satu kali dengan jenis pelarut yang sama dan jumlah volume pelarut sebanyak setengah kali jumlah volume pelarut pada penyarian pertama.

Kumpulkan semua maserat, kemudian uapkan dengan penguap vakum atau penguap tekanan rendah hingga diperoleh ekstrak kental.

## 2. Perkolasi

Perkolasi adalah cara penyarian simplisia yang dilakukan dengan cara mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Istilah perkolasi berasal dari bahasa latin *per* yang artinya melalui dan *colare* yang artinya merembes, secara umum dapat dinyatakan sebagai proses dimana bahan yang sudah halus, zat yang larutannya diekstraksi dalam pelarut yang cocok dengan cara melewati perlahan-lahan.

Menurut Farmakope Indonesia edisi V 2014, pembuatan perkolasi kecuali dinyatakan lain, dilakukan sebagai berikut: campur dengan hati-hati serbuk bahan obat atau campuran bahan obat dengan pelarut atau campuran pelarut tertentu secukupnya, hingga rata dan cukup basah, biarkan selama 15 menit, pindahkan ke dalam perkolator yang sesuai, dan mampatkan. Tuangkan secukupnya pelarut atau campuran pelarut tertentu sampai terendam seluruhnya, tutup bagian atas perkolator dan jika cairan sudah hampir menetes dari perkolator, tutup lubang bawah. Perkolasi selama 24 jam atau sesuai dengan waktu yang tertera pada monografi. Jika penetapan kadar tidak dinyatakan lain lakukan perkolasi secara perlahan, atau pada kecepatan yang telah ditentukan dan secara bertahap tambahkan pelarut atau campurkan pelarut secukupnya hingga diperoleh 1000 ml tingtur, (untuk menetapkan kecepatan aliran, lakukan seperti yang tertera pada Ekstrak dan Ekstrak cair). Jika penetapan kadarnya dinyatakan, kumpulkan 950 ml perkolat, dan campur, tetapkan kadar terhadap sebagian perkolat seperti yang dinyatakan. Untuk memperoleh tingtur yang memenuhi syarat baku, perlu pengenceran sisa tingtur dengan sejumlah pelarut atau campuran pelarut tertentu yang telah dihitung dari penetapan kadar.

## 3. Soxhletasi

Soxhletasi merupakan proses ekstraksi panas yaitu ekstraksi dengan cara pemanasan secara *continue* atau terus menerus sehingga cairan penyari yang berada pada alat *soxhlet* tidak berwarna lagi. Pada metode soxhletasi waktu yang digunakan dalam mengekstraksi tidak dapat dipastikan/ditentukan.

## 4. Refluks

Refluks merupakan proses ekstraksi dengan pelarut pada titik didih pelarut selama waktu dan jumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Proses ini umumnya dilakukan 3 - 5 kali pengulangan pada residu pertama, sehingga termasuk proses ekstraksi yang cukup sempurna.

## 5. Destilasi

Destilasi adalah suatu proses penyarian simplisia atau proses pemisahan suatu senyawa dari simplisia yang dilakukan dengan penyulingan atau dengan pemanasan, dan uap yang terbentuk diembunkan lalu terbentuk destilat. Proses ekstraksi ini dilakukan berdasarkan perbedaan titik didih kandungan zat yang terdapat dalam simplisia yang akan diekstrak.

## 2.7 Antibiotik

Antibiotik berasal dari bahasa Yunani yaitu *-anti* arti (melawan) dan *-bitikos* (cocok untuk kehidupan). Istilah ini dikenalkan oleh Selman pada tahun 1942 untuk menggambarkan semua senyawa kimia yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain.

Berdasarkan spektrum kerjanya antibiotik dibagi menjadi tiga kelompok antara lain:

### 1. Spektrum sempit

Aktif terhadap beberapa jenis bakteri saja, misalnya hanya bakteri pada bakteri gram negatif atau gram positif saja. Contohnya: benzil penisilin dan streptomisin.

### 2. Spektrum yang diperluas

Antibiotik yang efektif melawan bakteri gram positif dan beberapa bakteri gram negatif. Sebagai contoh, ampicilin merupakan antibiotik spektrum yang diperluas karena dapat melawan bakteri gram positif dan beberapa bakteri gram negatif.

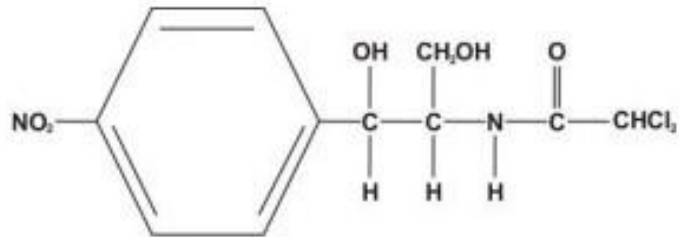
### 3. Spektrum luas

Aktif terhadap lebih banyak bakteri, baik bakteri gram negatif maupun gram positif. Contohnya: kloramfenikol, tetrasiklin, dan sefalosporin.

Cara kerja antibiotik terhadap bakteri adalah sebagai berikut :

1. Penghambat sintesis atau merusak dinding sel
2. Penghambat sintesis protein
3. Penghambat sintesis asam nukleat
4. Mengganggu keutuhan membrane sel mikroorganisme
5. Penghambat sintesis metabolit (Radji, 2016).

## 2.8 Kloramfenikol



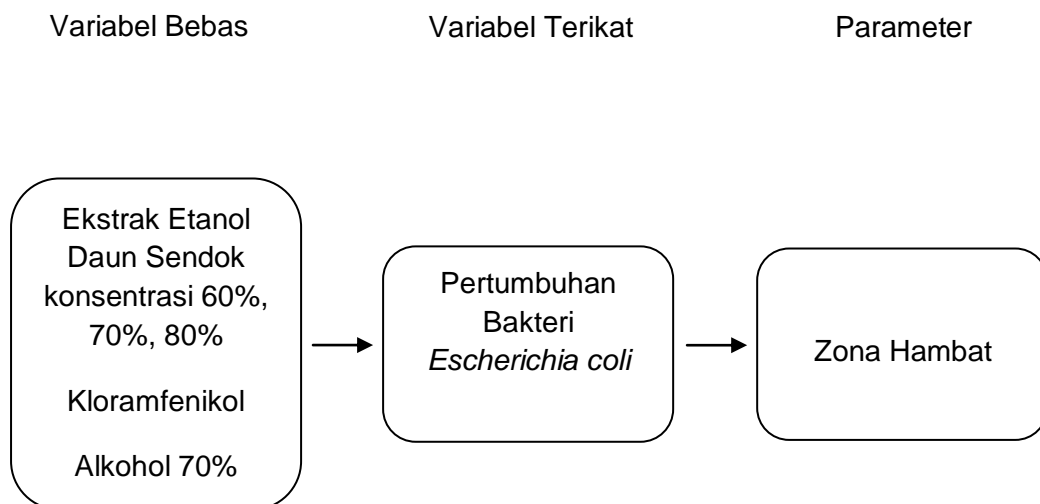
Gambar 2.2 Rumus Bangun Kloramfenikol

Rumus molekul	: $C_{11}H_{12}Cl_2N_2O_5$
Berat molekul	: 323,13
Persyaratan	: kloramfenikol mengandung tidak kurang dari 97,0% dan tidak lebih dari 103,0% $C_{11}H_{12}Cl_2N_2O_5$ , dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan.
Pemerian	: Hablur halus berbentuk jarum atau lempeng memanjang; putih sampai putih kelabu atau putih kekuningan; tidak berbau; rasa sangat pahit. Dalam larutan asam lemah, mantap.
Kelarutan	: Larut dalam lebih kurang 400 bagian air, dalam 2,5 bagian <i>etanol (95%)P</i> dan dalam 7 bagian <i>propilenglikol P</i> , sukar larut dalam <i>kloroform P</i> dan dalam <i>eter P</i> .
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup baik, terlindung dari cahaya.
Penandaan	: Pada etiket harus juga tertera: <i>Daluwarsa</i> .
Khasiat dan penggunaan	: Antibiotikum (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979).

Kloramfenikol merupakan antibiotik *bakteriostatik* berspektrum luas yang aktif terhadap bakteri *aerob* dan *anaerob* gram positif maupun gram negatif. Sebagian besar bakteri gram positif dihambat pada konsentrasi 1-10  $\mu\text{g/ml}$ , sementara kebanyakan bakteri gram negatif dihambat pada konsentrasi 0,25 - 5  $\mu\text{L/mL}$  (Katzung, 2004).

Kloramfenikol termasuk antibiotik yang paling stabil. Larutan dalam air pada pH menunjukkan kecenderungan terurai yang paling rendah. Dalam basa akan terjadi penyabunan ikatan amida dengan cepat. Senyawa ini cepat dan hampir sempurna diabsorpsi dari saluran cerna (Wattimena, 1991).

## 2.9 Kerangka Konsep



## 2.10 Defenisi Operasional

1. Ekstrak etanol daun sendok adalah ekstrak kental daun sendok yang dibuat dengan masing-masing konsentrasi 60%, 70%, 80% yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang diukur dengan satuan milimeter.
2. Kloramfenikol adalah antibakteri yang digunakan untuk kontrol positif.
3. Alkohol 70% adalah etanol yang digunakan untuk kontrol negatif.
4. Zona hambat adalah daerah jernih yang tidak ditumbuhi oleh bakteri *Escherichia coli*.

## 2.11 Hipotesis

Ekstrak Etanol Daun Sendok (*Plantago major* L) memiliki efek sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.