

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Uraian Tumbuhan



Uraian tumbuhan meliputi: nama lain dan nama daerah, sistematika tumbuhan, morfologi tumbuhan, zat-zat yang dikandung dan kegunaannya.

##### 2.1.1 Nama Lain dan Nama Daerah

Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) memiliki nama daerah daun pahit (Jawa), daun Insulin (Padang), *Nan Fei Shu* (China), dan daun kupu-kupu (Malaysia).

##### 2.1.2 Sistematika Tumbuhan

Sistematika daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) sebagai berikut :

- Divisio : Spermatophyta
- Subdivisio : Angiospermae
- Class : Dicotyledone
- Ordo : Asterales
- Familia : Asteraceae
- Genus : *Vernonia*
- Species : *Vernonia amygdalina* Del.

### **2.1.3 Morfologi Tumbuhan**

Daun Afrika mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: Batang tegak, tinggi 1-3 m, bulat, berkayu, berwarna coklat kotor; daun majemuk, anak daun berhadapan, panjang 15-25 cm, lebar 5-8 cm, tebal 7-10 mm, berbentuk lanset, tepi bergerigi, ujung runcing, pangkal membulat, pertulangan menyirip, berwarna hijau tua, akar tunggang . (Ibrahim, dkk 2004).

### **2.1.4 Zat-zat yang Dikandung**

Daun Afrika banyak mengandung nutrisi dan senyawa kimia, antara lain protein 19,2%, serat 19,2%, karbohidrat, 68,4%, lemak 4,7%, asam askorbat 166,5% mg/100gr, karotenoid 30 mg/100gr, kalsium 0,97gr/100gr, fosfor, kalium, sulfur, natrium, mangan, tembaga, zink, magnesium dan selenium. Senyawa kimia yang terkandung dalam daun Afrika antara lain: saponin (vernoniosida dan steroid saponin), seskuiterpen (vernolida, vernodalol, vernolepin, vernodalin dan vernomygdin), flavonoid, kumarin, asam fenolat, lignin, xanton, terpen, peptide dan luteolin. Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. (Ijeh, 2010).

### **2.1.5 Khasiat Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.)**

Salah satu tumbuhan obat yang digunakan sebagai obat tradisional yang berkhasiat untuk menangkal radikal bebas yaitu daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.). Daun Afrika juga mengandung flavonoid yang dapat mencegah berbagai penyakit yang berkaitan dengan stres oksidatif. Efektivitas antioksidan dari flavonoid dilaporkan beberapa kali lebih kuat dibandingkan vitamin C dan E. Dalam fungsinya menetralkan radikal bebas, flavonoid bekerja secara sinergis (saling memperkuat) dengan vitamin C (Linder, 2006).

Selain itu daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) juga dikenal dengan nama daun seribu penyakit diyakini berhasiat untuk pengobatan diabetes, hipertensi, mengurangi kolestrol jahat, asam urat, pengerasan hati bahkan kanker hati, pembuangan racun dalam tubuh (*detoksifikasi*), reumatik, susah tidur, kesemutan, demam, pusing kepala, menghilangkan flek hitam silinder, infeksi tenggorokan, menghilangkan dahak, melancarkan buang air seni, menguatkan fungsi lambung, batuk, menguatkan fungsi paru-paru. Beberapa penelitian telah membuktikan khasiat dan kandungan dari *Vernonia amygdalina* Del. Tanaman tersebut juga dapat digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati sakit gigi, radang gusi, rematisme, anti malaria, anti diare, penyakit kelamin, penyakit usus, antioksidan. Selain sebagai pengobatan pada manusia, tanaman tersebut juga dapat dijadikan sebagai bahan proteksi hama dan penyakit tanaman karena diketahui mengandung zat antimikroba (Dian M.A, dkk 2015).

Manfaat lain daun Afrika dapat digunakan sebagai antibakteri, dimana ekstrak daun Afrika memiliki aktivitas antibakteri yang mampu membunuh bakteri (Sharma, 2010).

## **2.2 Bakteri**

Bakteri adalah mikroorganisme bersel satu dan berkembang biak membelah diri, ukuran sangat kecil dengan diameter 0,5-1,0 mikron dengan panjang 1,5-2,5 mikron sehingga hanya bisa dilihat dibawah mikroskop.

### 2.2.1 Bentuk Bakteri

Berdasarkan bentuk morfologinya, bakteri dapat dibagi atas tiga yaitu :

#### 1. Bentuk Basil

Berbentuk seperti tongkat pendek atau silinder. Basil dapat bergandengan panjang seperti rantai (*streptobasil*), bergandengan dua-dua (*diplobasil*) atau terlepas satu sama lain (*monobasil*).

#### 2. Bentuk Kokus

Bakteri berbentuk kokus adalah bakteri yang bentuknya seperti bola-bola kecil. Kokus ada yang bergandengan panjang seperti tali leher (*streptokokus*), bergandengan dua-dua (*diplokokus*), mengelompok berempat (*tetrakokus*), mengelompok membentuk satu untaian (*stafilokokus*), mengelompok seperti kubus (*sarsina*).

#### 3. Bentuk Spiral

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

### 2.2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroba

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 tiga golongan, yaitu :

a) Bakteri Psikrofilik yaitu bakteri yang dapat hidup pada temperatur 5°C -30°C dengan temperatur optimum 10°C - 20°C.

b) Bakteri Mesofilik yaitu bakteri yang dapat hidup pada temperatur 10°C - 45°C dengan temperatur optimum 20°C - 40°C.

c) Bakteri Termofilik yaitu bakteri yang dapat hidup pada temperatur 25°C - 80°C dengan temperatur optimum 50°C - 60°C. Bakteri yang patogen bagi manusia biasanya tumbuh dengan baik pada temperatur 37°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).

### **2.3 Bakteri *Escherichia coli***

Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri oportunistik yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare. Bakteri ini berbentuk batang pendek (*kokobasil*), negatif gram, dan berukuran 0,4 – 0,7 µm, sebagian besar gerak positif dan beberapa strain mempunyai kapsul (Staf Pengajar FK-UI,1994).

Sistematika bakteri *Escherichia coli* adalah sebagai berikut :

Divisio : Bacteriophyta

Class : Bacteria

Ordo : Eubacteriales  
Family : Enterobacteriaceae  
Genus : *Escherichia*  
Spesies : *Escherichia coli*

*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 system saluran kencing, 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 perumbuhan disebut bakteriostatik dan yang membunuh bakteri disebut bakteriosid.

Antibakteri dikatakan memiliki efek yang memuaskan jika diameter daerah hambatan pertumbuhan bakteri kurang lebh 14 – 16 mm dan memberikan suatu hubungan dosis yang reproduksibel (Depkes RI, 1979).

### **2.4.1 Pengujian Aktivitas Antibakteri**

Uji efektifitas antibakteri dapat dilakukan dengan berbagai cara antar lain : (Jawetz : 2001).

#### **1. Metode Dilusi**

Pada metode dilusi ini ada 2 macam yaitu, dilusi cair dan dilusi padat. Pada prinsipnya metode ini dilakukan dengan mengencerkan zat yang akan di uji 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 di tanam kuman. Hasil yang didapat 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 bakteri yang dibutuhkan untuk mematikan bakteri.

## 2. Metode Difusi

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

Metode difusi ini dibagi atas beberapa cara :

### 1) 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 di sekitar cakram diukur sebagai ukuran kekuatan inhibisi obat melawan organisme uji tertentu dengan menggunakan penggaris atau jangka sorong/kapiler.

### 2) Cara *Silinder plat*

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

### 3) Cara *Cup Plate*

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 pelican atau mineral (Depkes RI, 1979).

## 2.6 Ekstrak

Menurut Farmakope Indonesia Edisi V, 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.

### 2.6.1 Jenis-jenis Ekstrak

- 1) Ekstrak cair (liquidum)
- 2) Ekstrak kental (spissum)
- 3) Ekstrak kering (siccum)

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

#### 1. Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang 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 Indonesia Edisi III, pembuatan maserasi kecuali dinyatakan lain, dilakukan sebagai berikut : masukkan 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok ke dalam bejana, tuangi dengan 75 bagian cairan penyari, tutup, biarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil sering di aduk, serkai, peras, cuci ampas dengan cairan penyari secukupnya hingga di peroleh 100 bagian. Pindahkan ke dalam bejana tertutup, biarkan di tempat sejuk, terlindung dari cahaya, selama 2 hari. Enap tuangkan atau saring.

#### 2. Perkolasi

Perkolasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan 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 sudah larutnya diekstraksi dalam pelarut yang cocok dengan cara melewati perlahan-lahan.

Menurut Farmakope Indonesia Edisi III 1979, pembuatan perkolasi kecuali dinyatakan lain, dilakukan sebagai berikut : Basahi 10 bagian simplisia atau campuran dengan derajat halus yang cocok dengan 2,5-5 bagian cairan penyari, masukkan ke dalam bejana tertutup sekurang-kurangnya selama 3 jam. Pindahkan massa sedikit demi sedikit ke dalam perkolator sambil tiap kali ditekan hati-hati, tuangi dengan cairan penyari secukupnya sampai cairan mulai menetes, dan di atas simplisia masih terdapat selapis cairan penyari, kemudian tutup perkolator biarkan selama 24 jam. Kemudian buka keran dan biarkan cairan menetes, kecepatan 1 ml/menit, tambahkan cairan penyari berulang-ulang sehingga selalu terdapat selapis cairan penyari di atas simplisia sehingga diperoleh 80 bagian perkolat/hasil perkolat, kemudian peras massa dan campurkan perasan ke dalam perkolat, tambah cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 200 bagian. Pindahkan ke dalam bejana tertutup, diamkan selama 2 hari di tempat sejuk, terlindung cahaya kemudian enap tuangkan atau saring.

### 3. Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Biomasa ditempatkan dalam wadah soklet yang dibuat dengan kertas saring, melalui alat ini pelarut akan terus di refluks. Alat soklet akan mengosongkan isinya kedalam labu dasar bulat setelah pelarut mencapai kadar tertentu. Setelah pelarut segar melewati alat ini melalui pendingin refluks, ekstraksi berlangsung sangat efisien dan senyawa dari biomasa secara efektif ditarik kedalam pelarut karena konsentrasi awalnya rendah dalam pelarut (Depkes RI, 2000).

### 4. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Depkes RI, 2000).

## 2.7 Antibiotika

Antibiotik berasal dari bahasa Yunani yaitu *anti* artinya melawan dan *bitikos* artinya cocok untuk kehidupan istilah ini dikenal oleh Selman pada tahun 1942 untuk menggambarkan semua senyawa kimia yang diproduksi oleh mikroorganisme yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain. Namun, istilah antibiotik kemudian juga mencakup semua senyawa yang dibuat secara semisintetik ataupun secara sintetik yang bersumber dari mikroorganisme yang dalam jumlah kecil dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain dan memiliki sifat toksisitas selektif.

Berdasarkan spektrum kerjanya antibiotik dibagi menjadi 3 kelompok antara lain :

1. Spektrum sempit

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

2. Spektrum yang diperluas

Antibiotik 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 sebagian bakteri gram negatif.

3. Spektrum luas

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

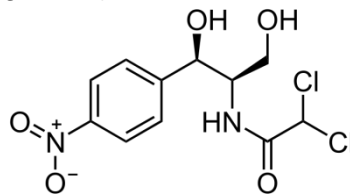
Antibiotik digunakan untuk mengobati berbagai jenis infeksi akibat kuman atau juga untuk prevensi infeksi. Diperkirakan antibiotik bekerja setempat di dalam usus dengan menstabilisir flora. Kuman-kuman buruk yang merugikan dikurangi jumlahnya sehingga zat-zat gizi dapat dipergunakan lebih baik.

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 membran sel mikroorganisme
5. Penghambat sintesis metabolit (Radji M, 2016).

## 2.8 Kloramfenikol

Kloramfenikol merupakan antibiotik bakteriostatik berspektrum luas yang aktif terhadap organisme-organisme aerobik dan anaerobik gram positif maupun negatif. Sebagian besar bakteri gram positif dihambat pada konsentrasi 1-10 µg/ml, sementara kebanyakan bakteri gram negatif dihambat pada konsentrasi 0,2-5 µl/ml (katzung, 2004).



Kloramfenikol (Farmakope Indonesia edisi IV halaman 189 ; FI III hal 144).

Rumus molekul = C<sub>11</sub>H<sub>12</sub>Cl<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Berat Molekul = 323,13.

Pemerian = Hablur halus berbentuk jarum atau lempeng memanjang, putih hingga putih kelabu atau putih kekuningan.

Kelarutan = Sukar larut dalam air, mudah larut dalam etanol, dalam propilena glikol.

Titik Lebur = Antara 1490 dan 1530 C.

pH = Antara 4,5 dan 7,5.

Stabilitas = Salah satu antibiotik yang secara kimiawi diketahui paling stabil dalam segala pemakaian. Stabilitas baik pada suhu kamar dan kisaran pH 2-7, suhu 25oC dan pH mempunyai waktu paruh hampir 3 tahun. Sangat tidak stabil dalam suasana basa.

Dosis = Dalam salep 1 % (DI 2010 hal 223-227).

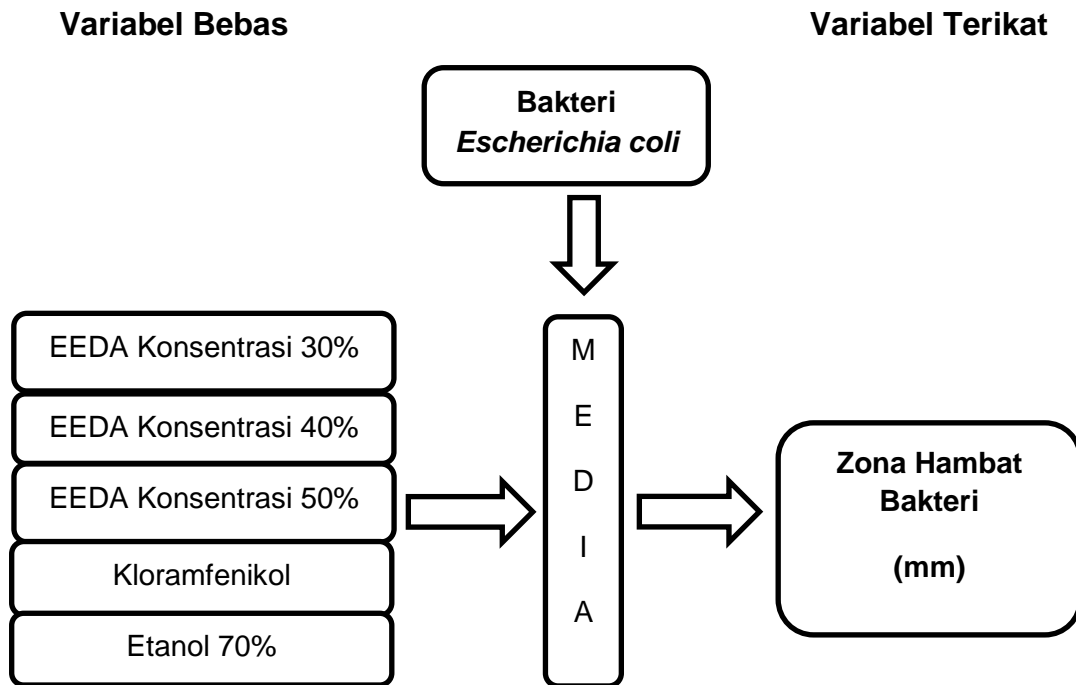
Khasiat = Antibiotik, antibakteri (gram positif, gram negatif, riketsia, klamidin), infeksi meningitis (Martindale edisi 30 hal 141).

Indikasi = Infeksi kulit yang disebabkan oleh bakteri yang sensitif terhadap kloramfenikol.

Efek Samping = Kemerahan kulit angiodem, urtikaria dan anafilaksis.

Penyimpanan = Wadah tertutup rapat.

## 2.9 Kerangka Konsep



Keterangan : EEDA adalah Ekstrak Etanol Daun Afrika

## 2.10 Definsi Operasional

1. Ekstrak daun Afrika adalah ekstrak yang akan diuji dengan konsentrasi yang telah ditentukan.
2. Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri uji
3. Zona hambat adalah daerah jernih yang terdapat disekitar kertas cakram akibat pengaruh dari antibakteri.
4. Kloramfenikol sebagai kontrol positif.
5. Etanol 70% sebagai control negatif.

## 2.11 Hipotesis

Ekstrak daun Afrika mempunyai efek sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.