BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tumbuhan

2.1.1 Nama Lain dan Nama Derah

Gambir *(Uncaria gambir* Roxb*)* tumbuh di Indonesia Dikenal pula dengan berbagai nama daerah seperti.

Bali : Gambier
Madura : Ghambir
Sunda : Ki Oray, Ki Peurat, Takilo
Jawa : Ghambhir
Aceh : Gambee
Makasar : Gabbir

2.1.2 Sistematika Tumbuhan

Gambar 2. 1 Gambir *(Uncaria gambir* Roxb*)*
(Dokumentasi Pribadi)

Gambir Secara ilmiah Tumbuhan Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) diklasifikasi sebagai berikut.

Kindom : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Gentianales
Famili : Rubiaceae
Genus : Uncaria Schreb
Spesies : Uncaria gambir (Hunter) Roxb

2.1.3 Morfologi Tumbuhan

Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) merupakan tumbuhan perdu yang batangnya mencapai 3 m. Gambir ditanam di darat dengan ketinggian 200-800 m dpl. Tumbuhan ini ditanam sebagai tumbuhan pembibitan di pekarangan atau kebun di pinggir hutan.

Batang pohonnya vertikal, bulat, simpoda bercabang, berwarna coklat muda. Ini memiliki bau khas dan rasa pahit, tetapi berubah menjadi manis seiring waktu. Helai daun tunggal, berhadapan, bulat telur, tepi bergerigi, pangkal membulat, ujung runcing, panjang 8-13 cm, lebar 4-7 cm, bercorak hijau. Bunga majemuk, berbentuk lonceng, muncul di ketiak daun, panjang 3-5 cm, mahkota terdiri dari 5 helai lonjong, berwarna ungu. Dan buahnya berbentuk lonjong, panjang 1-1,5 cm, berwarna hitam (Aditya & Ariyanti, 2016).

2.1.4 Kandungan Zat Kimia dan kegunannya

Daun gambir mengadung katekin, kuarsetin zat samak katekin, merah katekin, lender, lemak. Ekstrak daun gambir dan ranting muda digunakan untuk diare dan disentri serta obat kumur untuk mengobati tenggorokan yang sakit. Sifat antioksida dari gambir karena adanya senyawa pelifenol seperti tannin, katekin, gambiriin. Secara tradisional daun gambir digunakan sebagai obat untuk luka, demam, sakit kepala, sakit perut dan infeksi karena jamur dan bakteri (Suraini et al., 2015).

2.2. Bakteri

Bakteri merupkan organisme uniseluler, nucleoid atau tidak memiliki membrane inti, tidak berklorofil, seprofit atau parasite, pembelahan biner, termasuk protista. Ukuran sel setiap jenis bakteri bervariasi contoh pada bakteri bervariasi, contoh pada bakteri bentuk bulat berdiameter 0,2-2,0 um, bakteri berbentuk batang memiliki 2-10 um, lebar 0,2 sampai 1,5 um. Bakteri terkecil yaitu voluntas ukuran lebar 1,5 um dan Panjang 15 um.

Berdasarkan bentuknya, bakteri dibagi menjadi 3 golongan yaitu:

a. Bakteri kokus (cocus) merupakan kelompok bakteri dengan bentuk dasar bulat. Bentuk cocus dapat berubah.
   i. Monococus merupakan bakteri berbentuk cocus tunggal, contoh *Neiserria gonorrhea*, penyebab penyakit gonore.
   ii. Diplococus merupakan bakteri cocus yang tersusun berpasangsan, contoh diplococus pneumonia, penyebab penyakit (radang paru).
   iii. Streptococcus merupakan bakteri cocus yang tersusun seperti bentuk rantai, contoh streptococcus thermophiles untuk membuat yogurt.
b. Bakteri basil (Bacilus) merupakan kelompok bentuk dasar hasil berupa monosabil, diplosabil dan streptobasil.
   i. Monosabil merupakan bakteri tunggal contoh bakteri *Esherichia coli, Lactobacillus* dan *Salmonella thypi*.
   ii. Diplobasil merupakan bakteri bentuk pasangan, contoh baktri ini misalnya Ranibacterium salmoninarum.
   iii. Streptobasil merupakan bakteri hasil yang bergandengan memanjang sehingga tampak seperti rantai, contoh Azobacteri dan Bacillus Antharacis.
c. Spiral (Spirilium) merupakan kelompok bakteri berbentuk lengkung setengah lingkaran, contoh Treponema pallidum bakteri penyebab penyakit sifilis (Ilhani, 2018).
   i. Vibrio merupakan bakteri berbentuk koma, contoh *vibro chlereae* bakteri penyebab penyakit kolera.
   ii. Spiral merupakan bakteri berbentuk lengkung setengah lingkaran, contoh Treponema pallidum bakteri penyebab penyakit sifilis (Ilhani, 2018).

Bakteri gram dapat dikelompokkan menjadi 2:

a. Bakteri gram positif jika mengalami pewarnaan gram maka bakteri tampak biru/ungu. Contoh : *Clostridum butolinum, Clostridum perfringerns, Closterium tetani, Streptococcus muntans, Staphylococcus aureus.*

b. Bakteri gram negatif, jika mengalami pewarnaan gram maka bakteri tampak merah mudah. Contoh*: Escherichia coli, Salmonella thyphimorium, Shigella Flesneri.*

2.2.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah:

a. Nutrisi mikroba memiliki kebutuhan nutrisi yang sangat bervariasi tergantung jenis mikroba, sehingga nutrisi bakteri harus disesuaikan dengan jenis mikroba. Diet bisa berupa:
   1. Air
   2. Mineral, beberapa mineral membutuhkan aktivator enzim seperti Mg, Fe, juga K dan Ca
   3. Ada yang membutuhkan vitamin, asam amino dan lain-lain
b. Setiap embrio memiliki suhu optimal yaitu dimana embrio berada pada kondisi terbaiknya dan batas suhu dimana pertumbuhan dapat terjadi. Suhu optimal biasanya mencerminkan lingkungan normal organisme. Oleh karena itu, bakteri patogen manusia biasanya tumbuh dengan baik pada suhu 37 °C.
c. pH 10 pH benih juga mempengaruhi pertumbuhan bakteri. PH optimum untuk sebagian besar bakteri patogen adalah 7,2-7,6.
d. Oksigen

   Berkaitan dengan kebutuhan oksigen, bakteri dibagi menjadi lima, yaitu:
   1. Bakteri anaerob obligat adalah bakteri yang tidak membutuhkan oksigen untuk tumbuh
   2. Bakteri anaerob aerotolerant adalah bakteri yang tidak membutuhkan oksigen tetapi dapat melindungi diri dari oksigen
   3. Bakteri anaerob fakultatif adalah bakteri yang dapat tumbuh baik di dalam maupun tanpa oksigen
   4. Bakteri aerob obligat adalah bakteri yang membutuhkan oksigen untuk hidup, jika tidak ada oksigen maka bakteri tersebut mati
   5. Bakteri mikroaerofilik adalah bakteri yang dapat hidup pada konsentrasi oksigen yang sangat rendah (2-10% oksigen) dan tidak dapat hidup dengan baik pada konsentrasi oksigen yang lebih tinggi.
e. Tekanan Osmotik. Bakteri membutuhkan air untuk tumbuh. Tekanan osmotik yang tinggi dapat memaksa air keluar dari sel. Menambahkan garam ke dalam larutan yang meningkatkan tekanan osmotik dapat digunakan untuk mengawetkan makanan (Ilhani, 2018).

2.2.2 Media Pertumbuhan Bakteri

Medium atau media adalah bahan yang dibutuhkan untuk menumbuhkan bakteri. Selain untuk menumbuhkan bakteri, media juga dapat digunakan untuk menghitung bakteri (Huda, 2013)

Persyaratan Media:

1. Media harus mengandung semua nutrisi yang dapat dimanfaatkan dengan mudah oleh mikroba.
2. Media biakan tidak boleh mengandung zat penghambat apapun.
3. Media harus memiliki tekanan osmotik dan pH yang sesuai.
4. Media harus steril.

Berdasarkan konsistensinya media dapat dibedakan menjadi 3 yaitu:

a. Media cair (liquid medium) yaitu, media yang berbentuk cair
b. Media padat (solid medium) yaitu, media yang berbentuk padat, dapat berupa media organik dan anorganik.
c. Media padat yang dapat dicairkan (semi solid medium) yaitu, media yang dalam keadaan panas (dipanasi) berbentuk cair tetapi dalam keadaan dingin berbentuk padat karena media mengandung agar-agar atau gelatin.

2.3 Escherichia coli

Escherichia coli adalah bakteri anaerob fakultatif yang memiliki metabolisme fermentasi dan respirasi tetapi tumbuh paling baik dalam kondisi anaerobik. *Escherichia coli* merupakan bakteri oportunistik yang biasa ditemukan sebagai flora normal di usus besar manusia. Ini unik karena menyebabkan infeksi usus primer, seperti diare kekanak-kanakan dan diare, serta kemampuannya untuk menyebabkan infeksi pada jaringan tubuh lain di luar usus. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri berbentuk batang pendek *(coccobacilli)*, gram negatif, berukuran 0,4-0,7 µm x 1,4 µm, memiliki motilitas positif yang tinggi, dan beberapa strain memiliki kapsul. *Genus Escherichia* meliputi 2 spesies yaitu *Escherichia coli* dan *Escherichia hermani* (Ilhani, 2018).

Divisio : Bacteriophyta
Kelas : Bacteria
Ordo : Eubacteriales
Familia : Enterobacteriaceace
Genus : Escherichia
Spesies : Escherichia coli

Adapun beberapa jenis bakteri *Escherichia coli* penyebabnya diare:

a. *Enteropathogenic Escherichia coli* menyebabkan diare terutama pada bayi dan anak-anak dinegara berkembang.
b. *Enterotoxigenic Escherichia coli* menyebabkan Secretory Diarrhea sepeti pada kolera. Strein kuman ini mengeluarkan toksin LT atau ST. Faktor-faktor permukaan untuk perlekatan sel kuman pada mukosa usus penting didalam pathogenesis diare, karena sel kuman harus melekat dulu pada sel epitel mukosa usus sebelum kuman mengeluarkan
c. *Enteroinvasive Escherichia coli* menyebabkan penyakit diare seperti disentri yang disebabkan oleh shigella (Ilhani, 2018).

2.3.1 Morfologi Bakteri Escherichia coli

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif yang mempunyai bentuk batang memiliki ukuran sekitar 1,0-1,5 µm x 2,0-6,0 µm, tidak motil atau motil dengan flagela, bakteri ini mempunyai sifat anaerob yang berarti dapat tumbuh tanpa bantuan oksigen serta dapat tahan pada media yang hampir tidak terdapat nutrisi (Rahayu et al., 2018).

Memiliki sifat yang unik dikarenakan dapat mengakibatkan kontaminasi utama pada usus seperti diare pada anak dan travelers diarrhea, seperti juga kemampuannya yang dapat mengakibatkan kontaminasi pada bagian tubuh lainnya. Genus *Escherichia coli* terdiri dari dua spesies adalah: *Escherichia coli* serta *Escherichia coli* hermanii (Rahayu et al., 2018).

Escherichia coli bisa bertahan hidup dengan level keasaman yang tinggi di dalam tubuh manusia. *Escherichia coli* juga bisa bertahan hidup pada bagian luar tubuh manusia yang penyebarannya lewat feses. *Escherichia coli* mempunyai waktu generasi berkisar antara 30-87 menit bergantung pada suhu. Waktu generasi adalah waktu yang dibutuhkan bagi sel *Escherichia coli* untuk membelah diri menjadi dua kali lipat. *Escherichia coli* mempunyai suhu optimal untuk membantu agar bakteri dapat tumbuh secara maksimal yaitu 37 C^{O} memiliki waktu generasi terpendek selama 30 menit (Rahayu et al., 2018).

2.4 Ekstrak

Menurut Farmakope Edisi VI tahun 2020, ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengetraksi zat aktif dari simplisia menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pekat diuapkan dan massa atau

serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan.

2.4.1 Jenis-jenis Ekstrak

a. Ekstrak cair
b. Ekstrak Kental
c. Ekstrak Dingin

2.4.2 Metode Pembuatan Ekstrak

a. Ekstrak Dingin

Metode ini artinya tidak ada proses pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, dengan tujuan agar senyawa yang diinginkan tidak menjadi rusak. Jenis ekstrak dingin adalah maserasi dan perkolasi (Aditya, 2015).

i. Maserasi

Maserasi adalah proses penyarian simplisia menggunakan cara merendam bubuk simplisia ditemperatur kamar menggunakan sekali waktu pengadukan dengan pelarut yang sesuai. Tujuam dari maserasi adalah untuk membuat ekstrak jaringan tanaman yang belum diketahui kandungan senyawanya yang mungkin bersifat tidak tahan panas.

Menurut Farmakope Herbal Indonesia Edisi Kedua Tahun 2017, maserasi dilakukan sebagai berikut: masukkan satu bagian serbuk simplisia kedalam maserator, tambahkan 10 bagian pelarut. Rendam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, kemudian diamkan selama 18 jam. Pisahkan maserat dengan cara sentrifungsi, dekantasi atau fitrasi. Ulangi proses penyari 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 dapat juga menggunakan rotavapor hingga diperoleh ekstrak kental.

ii. Perkolasi

Perkolasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirikan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang sudah dibasahi.

Menurut Farmakope Indonesia Edisi VI tahun 2020, 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 percolator 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 campurakan pelarut secukupnya hingga diperoleh 1000 ml tingtur. Jika penetapan kadarnya dinyatakan, kumpulkan 950 ml perkolat, campur, tetapkan kadar terhadap Sebagian perkolat seperti yang dinyatakan. Untuk memperoleh tingtur yang memenuhi syarat baku, pelarut pengenceran sisa tingtur dengan sejumlah pelarut atau campuran pelarut tertentu yang telah dihitung dari penetapan kadar.

b. Ekstrak Panas

Metode ini pastinya melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses penyarian dibandingkan secara dingin. Metodenya adalah refluks, soxhletasi, infusa, dekoktasi, detilasi (Aditya, 2015).

i. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Ditjen POM, 2000). Pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu (Mukhriani, 2014).

ii. Soxhletasi

Soxhletasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dan yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi berkelanjutan dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Ditjen POM, 2000). Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan dibawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur dibawah suhu reflux. Kelebihan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kelemahannya adalah

senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada tittik didih (Mukhriani, 2014).

iii. Infusa

Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi bahan nabati dengan pelarut air pada suhu 90˚C selama 15 menit (Ambarwati, 2018). Umumnya infusa selalu dibuat dari simplisia yang mempunyai jaringan lunak seperti bunga dan daun, yang mengandung minyak atsiri, dan zat-zat yang tidak tahan dengan pemanasan lama (Karim, 2014).

iv. Destilasi

Destilasi merupakan suatu proses pemisahan campuran dari dua atau lebih cairan berdasarkan titik didih dari zat-zat penyusunannya (Tania, 2018). Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap terlebih dahulu (Susanti, 2010). Pada proses pendinginan, senyawa dan uap air akan terkondensasi dan terpisah menjadi destilat air dan senyawa yang diekstraksi. Cara ini umum digunakan untuk menyari minyak atsiri dari tumbuhan.

2.5 Metode Pengujian Antibakteri

a. Metode Difusi

Metode difusi adalah metode pengukuran dan pengamatan diameter zona bening yang terbentuk di sekitar piringan berisi antimikroba yang ditempatkan pada media agar yang telah diinokulasi. Metode difusi agar bertujuan untuk melihat kepekaan berbagai jenis mikroba. Bakteri sebagai agen antimikroba dalam konsentrasi tertentu. Uji antibakteri ini dilakukan dengan mengukur zona hambat yang terbentuk pada daerah diskus (Octaviani et al., 2019).

b. Metode Dilusi

Pada metode ini dicampurkan agen antimikroba dan media agar, yang kemudian diinokulasi dengan mikroba uji, dan diamati ada atau tidaknya mikroba tumbuh pada media tersebut. Aktivitas agen antimikroba ditentukan dengan mempertimbangkan konsentrasi hambat minimum (KHM), yaitu konsentrasi terendah dari agen antimikroba yang masih menghambat pertumbuhan mikroba. Konsentrasi hambat maksimum (MIC) adalah konsentrasi tertinggi agen antimikroba yang terus memiliki efek penghambatan pada pertumbuhan mikroba.

Kategori daya hambat zat antibakteri.

Diameter Zona Bening	Daya Hambatan Pertumbuhan
>20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
5 mm	Lemah

Sumber: (Alfiah et al., 2015)

2.6 Antibiotik

Antiobiotika 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 semi sintetik 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 tiga kelompok antara lain:

a. Spektrum Sempit

   Aktif terhadap beberapa jenis bakteri saja, mislanya hanya bakteri pada gram negatif atau gram postif saja. Contohnya: benzil penesilin dan sterptomisin.

b. Spektrum yang Diperluas

   Antibiotik spektrum yang diperluas efektif melawan bakteri gram postif dan beberapa bakteri gram negatif. Sebagai contoh, ampisilin merupakan antibiotik spektrum yang diperluas karena dapat melawan bakteri gram postif dan sebagai bakteri gram negatif.

c. Spektrum Luas

   Antibiotik spektrum luas aktif terhadap lebih banyak bakteri, baik bakteri gram negatif maupun gram postif. Contohnya: kloramfenikol, tetrasiklin dan sefalosporin.

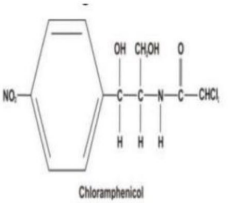
Antibiotik digunakan untuk mengobati berbagai jenis infeksi akibat kuman atau juga prevensi infeksi. Diperkirakan antibiotic bekerja setempat di dalam usu dengan menstabilisir flora. Kuman-kuman buruk yang merugikan dikurangi jumlah aktivitasnya sehingga zat-zat gizi dapat dipergunakan lebih baik.

Cara kerja antibiotik terhadap bakteri adalah sebagai berikut:

1. Penghambat sintesis atau perusak dinding sel
2. Penghambat sintesis protein
3. Penghambat sintesis asam nukleat
4. Penghambat keutuhan membran sel mikroorganisme
5. Penghambat sintesis metabolit (Radji M, 2016).

2.7 Kloramfenikol

Rumus bangun:



Gambar 2. 2 Rumus Bangun Kloramfenikol

Rumus Molekul: $C_{11}H_{12}C_{l2}N_2O_5$

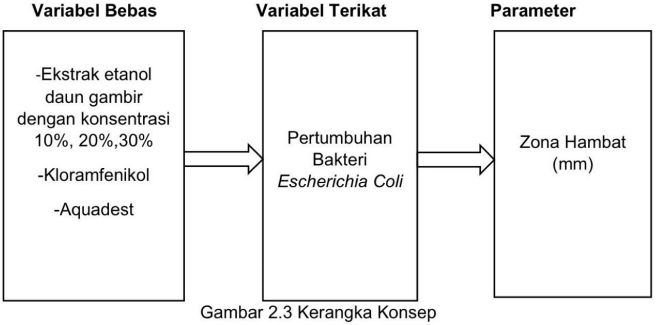
Persyaratan: Kloramfenikol mengandung tidak kurang 97,0% dan tidak lebih dari 103,0% $C_{11}H_{12}C_{l2}N_2O_5$, dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan.

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 etanol (95%) P dan dalam 7 bagian propilenglikol P, sukar larut dalam kloroform P dan dalam meter P.

Kloramfenikol adalah antibiotik spektrum luas dengan sifat bakteriostatik terhadap hampir semua bakteri gram positif dan gram negatif. Mekanisme kerjanya adalah menghambat sintesis protein bakteri. Obat ini biasanya digunakan untuk mencegah pertumbuhan *Escherichia coli*. Efek samping yang umum terjadi adalah keluhan gastrointestinal, radang lidah dan mukosa mulut. Efek samping yang berbahaya termasuk depresi sumsum tulang dan anemia aplastik, yang bisa berakibat fatal.

2.9 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

2.10 Defenisi Operasional

1. Ekstrak etanol daun gambir adalah ekstrak kental daun gambir yang dibuat dengan masing-masing konsentrasi 10%, 20%, 30%.
2. Kloramfenikol 30µg adalah antibakteri yang digunakan untuk kontrol positif.
3. Aquadest adalah etanol yang digunakan untuk kontrol negatif.
4. Zona hambat adalah daerah jernih di sekitar *paper disk* akibat dari antibakteri.
5. Pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* adalah menurunnya pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang ditandai dengan daerah jernih yang ditumbuhi oleh bakteri diukur menggunakan jangka sorong.

2.11 Hipotesis

Ekstrak etanol daun gambir mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli.*