

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tumbuhan

Uraian tumbuhan meliputi, morfologi tumbuhan, nama daerah dan nama asing tumbuhan, klasifikasi tumbuhan, zat-zat yang dikandung dan khasiat tumbuhan.

2.1.1 Morfologi Tumbuhan



Gambar 2.1 Tumbuhan Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.)

Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) adalah tanaman semak yang tumbuh secara pesat pada daerah berketinggian 50-1,650 meter di atas permukaan laut. Berdasarkan ukurannya sendiri, tanaman ini bisa tergolong ke dalam dua jenis, yaitu tempuyung berukuran kecil yang biasa disebut dengan lempung dan tempuyung yang berukuran besar yang disebut dengan rayana. Akarnya akar yang tunggang dan kokoh. Batang tempuyung berbentuk bulat, berongga, berusuk, dan bergetah. Daunnya berbentuk lonjong dan tunggal, panjangnya mencapai 6-48 cm dan lebarnya 3-12 cm. Rasa daun tempuyung sangat pahit. Bunganya merupakan bunga majemuk berbentuk bonggolan yang bertangkai panjang dan berukuran mungil. Warna bunganya kuning cerah terbentuk dari kumpulan-kumpulan jarum yang berwarna putih atau kuning. Sedangkan

buahnya bertekstur keras, pipih, dan berwarna coklat kekuning-kuningan (Elshabrina, 2018).

2.1.2 Nama Daerah dan Nama Asing Tumbuhan

Adapun nama daerah dan nama asing tumbuhan tempuyung sebagai berikut (Bayu Satya DS, 2013) :

1. Nama Daerah : Rayana, Jombang, Galibug, Lempung, Tempuyung dan Lalakina.
2. Nama Asing : Niu she tou (Cina), Laitron des champs (Perancis), Sow thistle (Inggris) dan Lampaka (Filipina).

2.1.3 Klasifikasi Tumbuhan

Klasifikasi tumbuhan tempuyung sebagai berikut (*Herbarium Medanese*, 2019) :

- | | |
|-------------|------------------------------|
| Divisio | : Spermatophyta |
| Sub Divisio | : Angiospermae |
| Kelas | : Dicotyledonae |
| Ordo | : Asterales |
| Familia | : Asteraceae |
| Genus | : <i>Sonchus</i> |
| Spesies | : <i>Sonchus arvensis</i> L. |

2.1.4 Zat-zat yang dikandung dan khasiat

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, tempuyung mengandung banyak sekali senyawa kimia penting dan bermanfaat bagi tubuh yaitutriterpenoid, flavonoid, manitol, tanin, kalsium dan magnesium (Cahyo Saparinto & Rini Susiana, 2016).

Ada beberapa khasiat yang terdapat pada daun tempuyung, yaitu antara lain sebagai diuretik, obat penurun panas, diare, mencegah radang usus buntu, obat radang saluran kencing, mengobati batu ginjal, mencegah pembengkakan, mencegah rematik, menyembuhkan radang payudara, bisul dan stroke (Cahyo Saparinto & Rini Susiana, 2016).

2.2 Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dikatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia yang akan dipergunakan untuk keperluan pengobatan, tetapi tidak berlaku bagi bahan yang dipergunakan untuk keperluan lain yang dijual dengan nama yang sama. Namun simplisia secara umum merupakan produk hasil pertanian tumbuhan obat setelah melalui proses pasca panen dan proses preparasi secara sederhana menjadi bentuk produk kefarmasian yang siap dipakai atau siap diproses selanjutnya, yaitu siap dipakai dalam bentuk serbuk halus untuk diseduh sebelum diminum, siap dipakai untuk dicacah dan digodok sebagai jamu godokan, diproses selanjutnya untuk dijadikan produk sediaan farmasi lain (Mitra Medica Indonesia Edisi V).

2.3 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 (Farmakope Indonesia Edisi V).

Pembuatan maserasi kecuali dinyatakan lain, masukkan 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok ke dalam sebuah bejana, tuangi dengan 75 bagian cairan penyari, tutup, biarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil sering diaduk, serkai, peras, cuci ampas dengan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian. Pindahkan ke dalam bejana tertutup, biarkan di tempat sejuk, terlindung dari cahaya selama 2 hari. Enap tuangkan atau saring (Farmakope Indonesia Edisi III).

Pembuatan ekstrak dari serbuk kering simplisia dengan cara maserasi menggunakan pelarut yang sesuai. Gunakan pelarut yang dapat menyari sebagian besar metabolit sekunder yang terkandung dalam serbuk simplisia. Jika tidak dinyatakan lain gunakan etanol 70% P (Farmakope Herbal Indonesia Edisi I).

2.4 Bakteri

Bakteri merupakan organisme uniseluler yang relatif sederhana. Karena materi genetik tidak diselubungi oleh selaput membran inti, sel bakteri disebut dengan sel prokariot. Sebagian besar sel bakteri memiliki diameter 0,2–2 mikron dan panjang 2-8 mikron. Dinding sel bakteri mengandung kompleks karbohidrat dan protein yang disebut peptidoglikan. Bakteri umumnya bereproduksi dengan cara membelah diri menjadi dua sel yang berukuran sama, ini disebut dengan pembelahan biner. Untuk nutrisi, bakteri umumnya menggunakan bahan kimia organik yang dapat diperoleh secara alami dari organisme hidup atau organisme yang sudah mati. Beberapa bakteri dapat membuat makanan sendiri dengan proses biosintesis, sedangkan beberapa bakteri yang lain memperoleh nutrisi dari substansi organik.

2.4.1 Bentuk Bakteri

Secara umum, sel bakteri terdiri atas beberapa bentuk, yaitu bentuk kokus/bulat, basil/batang dan spiral. Bakteri kokus biasanya berbentuk bulat atau lonjong, hidup sendiri-sendiri, berpasangan, membentuk rantai panjang atau kubus tergantung cara bakteri itu membelah diri dan kemudian melekat satu sama lain setelah pembelahan. Kokus yang tetap berpasangan setelah membelah disebut dengan diplokokus (*diplococcus*).

Streptokokus (*streptococcus*) adalah kokus yang membelah dalam satu bidang dan tidak memisahkan diri sehingga berbentuk rantai. Kokus yang membelah dalam tiga bidang yang saling tegak lurus sehingga membentuk kubus adalah *sarcinae*, sedangkan kokus yang membelah membentuk gugusan atau berkelompok seperti buah anggur adalah bakteri *staphylococcus*. Bentuk morfologi kokus yang berbeda-beda ini sering kali digunakan untuk mengidentifikasi jenis bakteri golongan kokus.

Bakteri basil adalah golongan bakteri yang memiliki bentuk seperti batang atau silinder. Bakteri ini mempunyai ukuran yang sangat beragam. Basil umumnya terlihat sebagai batang tunggal. Beberapa bakteri basil berpasangan setelah pembelahan sel. Bentuk basil terdiri atas diplobasilus (*diplobacillus*), streptobasilus (*streptobacillus*) dan kokobasilus (*coccobacillus*).

Bakteri spiral adalah bakteri yang mempunyai bentuk yang tidak lurus seperti basil, tetapi mempunyai satu atau beberapa lekukan. Bakteri spiral dibagi menjadi tiga yaitu vibrio merupakan bakteri berbentuk batang yang melengkung menyerupai bentuk koma, spirillum yaitu bakteri yang berbentuk spiral atau pilinan dengan selnya yang kokoh, dan spiroketa, yaitu bakteri yang berbentuk spiral dan tubuhnya sangat lentur sehingga dapat bergerak bebas. Kemampuan bergerak ini dimungkinkan karena adanya kontraksi yang lentur dari sumbu filamen atau flagel yang terdapat di permukaan dinding sel bakteri (Dr. Maksum Radji, M. Biomed, 2010).

2.4.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri yaitu :

1. Suhu

Sebagian besar bakteri tumbuh optimal pada suhu tubuh manusia. Suhu optimum bakteri patogen umumnya sekitar 37°C dan suhu inkubator untuk menginkubasi biakan bakteri sekitar 37°C. Akan tetapi, beberapa bakteri dapat tumbuh dalam lingkungan yang eksterm yang berada di luar batas pertahanan organisme eukariot. Bakteri digolongkan menjadi tiga bagian besar berdasarkan perbedaan suhu tumbuh yaitu yang pertama bakteri psikrofil yaitu bakteri yang dapat hidup pada suhu 0°C dengan suhu optimum 15°C dan tidak tumbuh pada suhu kamar atau 25°C. Yang kedua yaitu bakteri mesofil yaitu bakteri yang dapat hidup pada suhu 25-40°C dan merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan. Yang ketiga yaitu bakteri termofil yaitu bakteri yang dapat hidup pada suhu 50°C sampai 60°C dan tidak dapat hidup pada suhu di bawah 45°C.

2. pH

pH adalah derajat keasaman suatu larutan. Kebanyakan bakteri tumbuh subur pada pH 6,5-7,5. Sangat sedikit bakteri yang dapat tumbuh pada pH asam atau dibawah 7.

3. Tekanan Osmosis

Bakteri memperoleh semua nutrisi dari cairan di sekitarnya. Bakteri membutuhkan air untuk pertumbuhan. Tekanan osmotik yang tinggi dapat menyebabkan air keluar dari dalam sel. Penambahan garam dalam larutan yang akan meningkatkan tekanan osmosis dapat digunakan untuk mengawetkan

makanan. Konsentrasi garam atau gula yang tinggi menyebabkan air keluar dari sel bakteri sehingga menghambat pertumbuhan atau menyebabkan plasmolisis.

Sebagian besar bakteri harus tumbuh dalam media yang berair. Sebagai contoh, konsentrasi agar yang digunakan untuk memadatkan media pertumbuhan bakteri adalah 1,5%. Jika konsentrasi agar lebih tinggi, tekanan osmosis akan meningkat sehingga dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri. Jika tekanan osmosis rendah, air akan masuk ke dalam sel bakteri melalui dinding sel bakteri.

4. Faktor Kimia

Selain air, unsur penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme adalah unsur kimia, antara lain karbon, nitrogen, sulfur, fosfor, dan unsur lainnya. Karbon merupakan unsur penting dalam setiap makhluk hidup. Setengah berat kering bakteri adalah karbon. Bakteri menggunakan nitrogen terutama untuk membuat gugus amino berupa asam amino dan protein. Sulfur digunakan untuk sintesis asam amino dan vitamin. Fosfor untuk sintesis asam nukleat dan fosfolipida untuk membran sel.

5. Oksigen

Bakteri yang menggunakan oksigen menghasilkan lebih banyak energi dari nutrisi yang diperoleh daripada bakteri yang tidak menggunakan oksigen (anaerob). Bakteri yang membutuhkan oksigen untuk hidup disebut bakteri aerob obligat. Bakteri aerob obligat memiliki kelemahan, yaitu oksigen sangat sedikit terlarut di dalam media dan air di lingkungan bakteri tersebut. Oleh sebab itu, kebanyakan bakteri aerob telah berkembang sehingga mempunyai kemampuan untuk bertumbuh tanpa oksigen. Bakteri seperti ini disebut aerob fakultatif, dengan kata lain bakteri aerob fakultatif ini menggunakan oksigen bila ada oksigen, tetapi dapat terus bertumbuh dengan menggunakan proses fermentasi atau respirasi aerob apabila oksigen tidak cukup tersedia. Walaupun demikian, efisiensi produksi energi berkurang ketika tidak ada oksigen. Contoh bakteri anaerob fakultatif adalah *Escherichia coli* yang dapat ditemukan di dalam intestin manusia dan pada beberapa jenis ragi. Disamping itu ada juga bakteri yang tidak menggunakan oksigen untuk menghasilkan energi, bakteri ini disebut dengan bakteri anaerob obligat. Sebagian besar bakteri ini bahkan akan mati bila ada oksigen (Dr. Maksum Radji, M. Biomed, 2010).

2.4.3 Media Pertumbuhan Bakteri

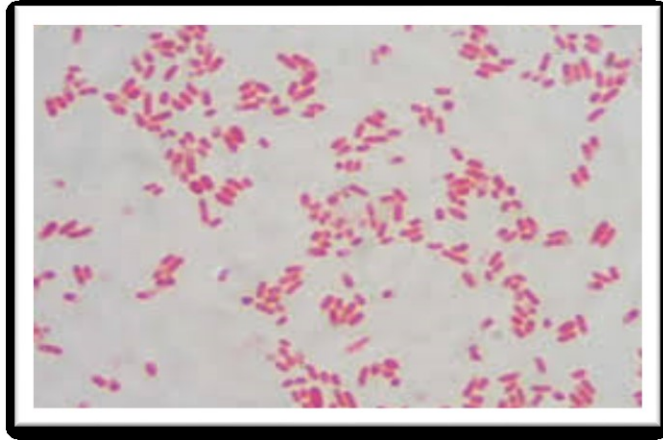
Media pertumbuhan bakteri adalah media nutrisi yang disiapkan untuk menumbuhkan bakteri dalam skala laboratorium. Beberapa bakteri dapat tumbuh dengan baik pada setiap media, sedangkan yang lain membutuhkan media khusus. Media harus dapat menyediakan energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri. Media harus mengandung sumber karbon, nitrogen, sulfur, fosfor, dan faktor pertumbuhan organik.

Media pertumbuhan bakteri harus memenuhi persyaratan yaitu harus mengandung nutrisi yang tepat untuk bakteri spesifik yang akan dibiakkan, kelembapan harus cukup, pH sesuai, dan kadar oksigen cukup baik, media harus steril, tidak mengandung mikroorganisme lain dan media diinkubasi pada suhu tertentu (DR. Maksum Radji, M. Biomed, 2010).

2.5 *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif, berbentuk batang pendek (kokobasil), mempunyai flagel, berukuran $0,4-0,7 \mu\text{m} \times 1,4 \mu\text{m}$, dan mempunyai simpai. *Escherichia coli* tumbuh dengan baik di hampir semua media perbenihan, dapat meragi laktosa, dan bersifat mikro-aerofilik (DR. Maksum Radji, M. Biomed, 2010).

Escherichia coli merupakan 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 diare, infeksi saluran kemih, meningitis (Jawetz, 2001).



Gambar 2.2 Bakteri *Escherichia coli*

2.5.1 Sistematika Bakteri *Escherichia coli*

Sistematika bakteri *Escherichia coli* adalah sebagai berikut (Dwidjoseputro, 1998) :

Divisio	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

2.5.2 Penyakit yang disebabkan oleh *Escherichia coli*

1. Infeksi Saluran Kencing

Escherichia coli merupakan penyebab paling banyak dari sistem saluran kencing. Gejala dan tanda- tanda meliputi frekuensi kencing, susah buang air kecil, ada darah dalam urine, ada pus dalam urine. Nyeri dada (nyeri tibus di bagian bawah iga) dihubungkan dengan infeksi sistem saluran bagian atas. Pada infeksi sistem saluran kencing dapat terjadi bakteremia dengan tanda klinis adanya sepsis.

2. Diare

Escherichia coli yang umumnya menyebabkan diare terjadi di seluruh dunia. merupakan penyebab umum diare pada musafir dan merupakan penyebab yang sangat penting dari diare pada bayi di negara berkembang.

3. Sepsis

Ketika host dalam keadaan normal, *Escherichia coli* dapat mencapai aliran darah dan menyebabkan sepsis. Bayi yang baru lahir rentan sekali terhadap sepsis *Escherichia coli* karena mereka kekurangan antibodi. Sepsis dapat terjadi setelah infeksi saluran kencing.

4. Meningitis

Radang otak yang disebabkan oleh *Escherichia coli* umumnya terjadi pada bayi, dengan gejala demam, gangguan pertumbuhan, gangguan saraf, kuning pada tubuh, penurunan asupan makanan, dan periode henti napas. Pada bayi di bawah 1 tahun, gejala berupa rewel, tampak mengantuk terus-menerus, muntah, tidak nafsu makan, dan kejang. Gejala pada anak yang lebih besar dan orang dewasa antara lain nyeri kepala, muntah, bingung, kejang, penurunan kesadaran, dan kejang (Jawetz, 1998).

2.6 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 bakterisid.

Antibakteri dikatakan memiliki efek yang memuaskan jika diameter daerah hambatan pertumbuhan bakteri kurang lebih 14-16 mm dan memberikan suatu hubungan dosis yang reproduksibel (Farmakope Indonesia Edisi V).

2.6.1 Metode uji Antibakteri

Uji efektifitas 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 dengan media agar, lalu

ditanami kuman. Hasil yang didapat dari metode ini adalah Kadar hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM).

2. Metode Difusi

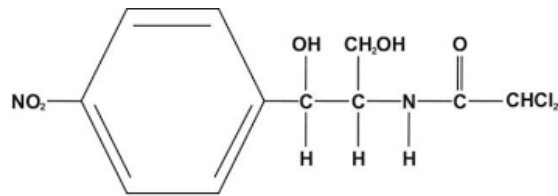
Metode yang paling sering digunakan adalah metode difusi agar. Yang digunakan untuk menentukan aktivitas antimikroba. Kerjanya dengan mengamati daerah yang bening, yang mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh antimikroba pada permukaan media agar. Metode difusi dibagi atas beberapa cara yaitu cara cakram kertas, cara silinder plat dan cara cup plat (Pratiwi, 2008).

2.7 Antibiotik

Antibiotika adalah suatu substansi kimia yang diperoleh dari , atau dibentuk oleh berbagai spesies mikroorganisme, yang dalam konsentrasi rendah mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme lainnya. Antibiotika ini berbeda dalam susunan kimia dan cara kerjanya. Dari sekian banyak antibiotika yang telah berhasil ditemukan, hanya beberapa saja yang cukup toksik untuk dapat dipakai dalam pengobatan. Antibiotika yang kini banyak dipergunakan, kebanyakan diperoleh dari genus *Bacillus*, *Penicillium* dan *Streptomyces*.

Sifat-sifat antibiotika sebaiknya adalah menghambat atau membunuh patogen tanpa merusak *host*, tidak menyebabkan resistensi pada kuman, tidak bersifat alergenik atau menimbulkan efek samping bila dipergunakan dalam jangka waktu lama, tetap aktif dalam plasma, larut di dalam air serta stabil (Dr. H. Sujudi, 1993).

2.7.1 Kloramfenikol



Gambar 2.3 Rumus Bangun Kloramfenikol

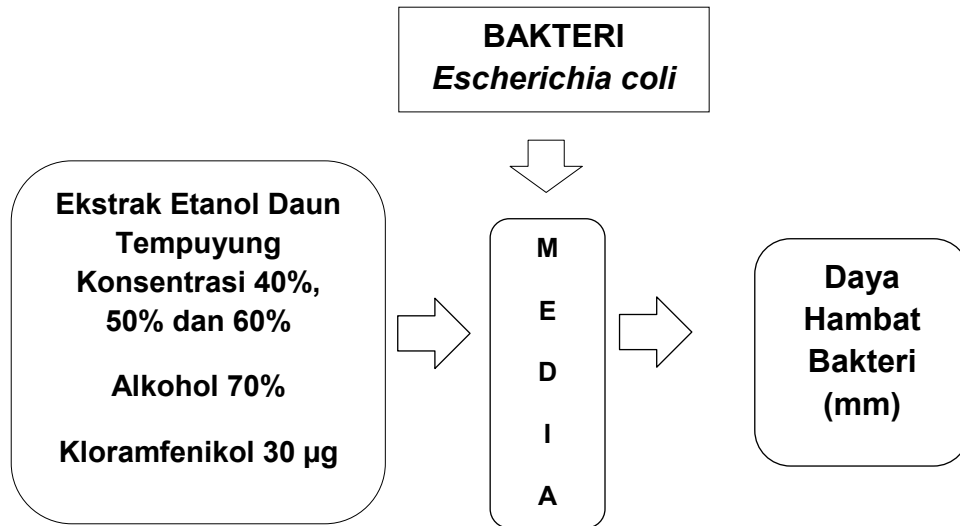
Kloramfenikol mengandung tidak kurang dari 97,0% dan tidak lebih dari 103,0% $C_{11}H_{12}Cl_2N_2O_5$. Pemerianaanya hablur halus berbentuk jarum atau lempeng memanjang; putih hingga putih kelabu atau putih kekuningan; Larutan praktis netral terhadap *lakmus P*; stabil dalam larutan netral atau larutan agak asam. Kelarutannya yaitu sukar larut dalam air; mudah larut dalam etanol, dalam propilen glikol, dalam aseton dan dalam etil asetat. pH nya antara 4,5-7,5; lakukan penetapan menggunakan suspensi dalam air 25 mg per ml. Sterilitas nya memenuhi syarat. Jika pada etiket dinyatakan bahwa kloramfenikol steril, lakukan penetapan dengan penyaringan membran seperti tertera pada *Uji sterilitas* dari produk yang di uji menggunakan 1 g zat. Wadah dan penyimpanannya yaitu dalam wadah tertutup rapat. Simpan ditempat sejuk dan kering. Penandaan yaitu jika digunakan untuk pembuatan sediaan injeksi, pada etiket harus dinyatakan steril atau diproses lebih lanjut untuk pembuatan sediaan injeksi (Farmakope Indonesia Edisi V, 2014).

Kloramfenikol bekerja dengan menghambat sintesis protein kuman. Obat ini terikat pada ribosom dan menghambat enzim peptidin transferase sehingga ikatan peptida tidak terbentuk pada proses sintesis protein kuman. Efek toksik kloramfenikol pada sistem hemopoetik sel mamalia diduga berhubungan dengan mekanisme kerja obat ini. Kloramfenikol umumnya bersifat bakteriostatik. Pada konsentrasi tinggi, kloramfenikol kadang-kadang bersifat bakterisid terhadap kuman-kuman tertentu. Mekanisme resistensi terhadap kloramfenikol terjadi melalui inaktivasi obat oleh asetil transferase yang diperantarai oleh faktor-R. Resistensi terjadi karena perubahan permeabilitas membran yang mengurangi masuknya obat ke dalam sel bakteri (Farmakologi Terapi Edisi V, 2007).

2.8 Kerangka Konsep

VARIABEL BEBAS

VARIABEL TERIKAT



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

2.9 Definisi Operasional

1. Ekstrak etanol daun tempuyung adalah paper disk yang mengandung ekstrak daun tempuyung yang dibuat dengan masing-masing konsentrasi yaitu 40%, 50% dan 60%.
2. Kloramfenikol 30µg adalah paper disk yang mengandung kloramfenikol yang digunakan untuk kontrol positif.
3. Alkohol 70% adalah paper disk blank yang direndam kedalam alkohol 70% sebanyak 2 ml yang digunakan untuk kontrol negatif.
4. Daya hambat adalah daerah jernih yang terdapat di sekitar kertas cakram akibat pengaruh dari antibakteri yang diukur dengan menggunakan jangka sorong.

2.10 Hipotesa

Ekstrak etanol daun tempuyung memiliki efek sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.