

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ruku-ruku

2.1.1 Morfologi Tumbuhan

Batang bercabang banyak, tinggi tanaman hingga 1,5 meter, tanaman sangat harum, pada batang kadang berambut dan juga tidak. Daun tunggal dengan letak berhadapan, memiliki bentuk elips dengan tepi bergerigi lemah dan ujung daun runcing, permukaan daun baik bagian atas atau bawah berambut halus. Bunga berwarna hijau atau ungu, termasuk bunga majemuk dengan 2 kepala putik yang bercabang dan panjang antara satu dengan yang lain tidak sama, jumlah benang sari terdapat 4 pada dasar mahkota. Buah dibentuk oleh kelopak dengan ujung berbentuk seperti kait melingkar. Biji tipe keras dengan warna coklat tua. Jika dibasahi dengan air maka biji akan membengkak (Istiqomah, 2020).

2.1.2 Klasifikasi Tumbuhan



Gambar 2.1 Tanaman Ruku-ruku (Sumber: Akarina, 2011)

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Lamiales
Familia	: Lamiaceae
Genus	: Ocimum
Spesies	: <i>Ocimum tenuiflorum</i> L. (Saswina, 2019)

2.1.3 Nama Lain dan Nama Daerah

Di Indonesia tanaman *Ocimum tenuiflorum* L. dikenal dengan nama lampas, ruku-ruku dan ruruku. Beberapa nama daerah dari tanaman ini yaitu balakama (Manado), Kemangi utan (Melayu), Klampes, lampes (Sunda), kemangen, lampes (Jawa), kemanghi, ko-roko (Madura), uku-uku (Bali) dan lufe-lufe (Ternate) (Saswina, 2019).

2.1.4 Zat yang Dikandung dan Kegunaannya

Tanaman ruku-ruku mengandung flavonoid, triterpenoid, minyak atsiri, alkaloid, tanin dan saponin. Berdasarkan kandungan kimianya tanaman ruku-ruku memiliki khasiat sebagai antioksidan, antimikroba dan antialergi (Wahyuni et al., 2017).

Eugenol pada minyak atsiri daun ruku-ruku dapat berperan sebagai antibakteri patogen. Sehingga dapat menghambat pertumbuhan organisme uji (Rismansyah et al., 2010).

2.2 Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan. Pengeringan dapat dilakukan dengan cara diangin-anginkan tanpa terkena sinar matahari langsung. (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2012).

2.3 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia 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 (Depkes RI, 2020).

2.3.1 Cara Pembuatan Ekstrak

Proses penyarian zat aktif yang terdapat pada tanaman dapat dilakukan dengan ekstraksi cara dingin dan ekstraksi cara panas.

a. Ekstraksi Cara Dingin

i. Maserasi

Maserasi adalah cara penyarian yang sederhana. Maserasi dapat dilakukan dengan cara merendam sebungkus simplisia ke dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk dalam rongga

sel yang mengandung zat aktif, kemudian zat aktif akan larut. Karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan zat aktif diluar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar sel dan didalam sel (Sudarwati & Fernanda, 2019).

Menurut Farmakope Edisi VI Tahun 2020 hal 56, cara maserasi: maserasi bahan obat dengan 750 ml pelarut atau campuran pelarut tertentu dalam wadah yang dapat ditutup, dan letakkan ditempat hangat. Diamkan selama 3 hari, sambil sering diaduk. Pindahkan campuran ke dalam penyaring, dan jika sebagian besar dari cairan telah mengalir keluar, cuci residu pada penyaringan dengan sejumlah pelarut atau campuran pelarut tertentu secukupnya, kumpulkan filtrat, hingga diperoleh 1000 ml tingtur.

Tingtur harus disimpan dalam wadah tertutup rapat, tidak tembus cahaya, jauhkan dari cahaya matahari langsung dan panas yang berlebihan.

ii. Perkolasi

Perkolasi adalah suatu proses ketika simplisia yang sudah halus, diekstraksi dengan pelarut yang cocok. Perkolasi merupakan ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Prinsip perkolasi yaitu menempatkan serbuk simplisia pada suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Cara ini memerlukan waktu lebih lama dan pelarut yang lebih banyak (Dr. Noor Hujjatusnaini et al., 2021).

Menurut Farmakope Indonesia Edisi VI 2020 hal 56, cara perkolasi: 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. Jika penetapan kadar tidak dinyatakan lain, lakukan perkolasi secara perlahan atau pada kecepatan yang telah ditentukan dan secara bertahap tambahkan pelarut hingga diperoleh 1000 ml tingtur.

b. Ekstraksi secara Panas

i. Refluks

Refluks adalah metode ekstraksi yang dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik, agar hasil penyarian lebih baik atau sempurna, refluks umumnya dilakukan berulang-ulang (3 - 6 kali) terhadap residu pertama. Cara ini memungkinkan terjadinya penguraian senyawa yang tidak tahan panas (Dr. Noor Hujjatusnaini et al., 2021).

ii. Soxhletasi

Soxhletasi adalah metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang baru, biasanya dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik. Adanya pemanasan menyebabkan pelarut ke atas kemudian setelah di atas akan diembunkan oleh pendingin udara menjadi tetesan-tetesan yang akan terkumpul kembali dan bila melewati batas lubang pipa samping soxhlet, maka akan terjadi sirkulasi yang berulang-ulang akan menghasilkan penyarian yang baik. Dalam proses ekstraksi ini harus tepat untuk memilih pelarut yang akan digunakan. Pelarut yang baik untuk ekstraksi adalah pelarut yang mempunyai daya melarutkan yang tinggi terhadap zat yang diekstraksi (Dr. Noor Hujjatusnaini et al., 2021).

iii. Infusa

Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi bahan nabati dengan pelarut air pada suhu 90°C selama 15 menit. 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 (Dr. Noor Hujjatusnaini et al., 2021).

iv. Dekokta

Dekokta merupakan ekstraksi dengan cara perebusan, dimana pelarutnya adalah air pada suhu 90 - 95°C selama 30 menit. Bentuk sediaan ini dapat disimpan pada suhu dingin untuk dipakai dalam jangka waktu yang lama dengan syarat tidak terjadi kontaminasi (Dr. Noor Hujjatusnaini et al., 2021).

2.4 Bakteri

Bakteri adalah mikroorganisme bersel satu dan berkembangbiak dengan cara membelah diri (aseksual). Bakteri berasal dari kata "*Bakterion*" (bahasa

Yunani) yang artinya tongkat atau batang. Saat ini, nama itu dipakai untuk menyebut sekelompok mikroorganisme bersel satu, tidak berklorofil, berkembangbiak dengan pembelahan diri serta memiliki ukuran yang sangat kecil sehingga hanya tampak dengan mikroskop (Rahmadani, 2015).

Berdasarkan sifat pewarnaan gram, bakteri dibagi menjadi dua kelompok, yaitu (Anggraini, 2021):

a. Bakteri Gram Positif

Bakteri gram positif merupakan bakteri yang dapat menahan zat warna ungu dalam tubuhnya meskipun telah dideklorasi dengan alkohol. Dengan demikian tubuh bakteri itu tetap berwarna ungu meskipun diberikan pengecatan dengan zat warna kontras, warna ungu itu tetap dipertahankan.

b. Bakteri Gram Negatif

Bakteri gram negatif merupakan bakteri yang tidak dapat menahan zat warna setelah dideklorasi dengan alkohol akan kembali menjadi tidak berwarna dan jika diberikan pengecatan dengan zat warna kontras, akan sesuai dengan zat warna.

2.4.1 Bentuk Bakteri

Berdasarkan morfologinya, bakteri dapat dibagi kedalam tiga golongan, yaitu (Anggraini, 2021):

a. Bentuk Kokus (bakteri berbentuk bola)

Bakteri berbentuk bola-bola kecil dikenal dengan kokus, bakteri ini juga dapat dibedakan atas:

- i. Monokokus : Berbentuk bola tunggal
- ii. Diplokokus : Berbentuk bola yang bergandeng dua-dua
- iii. Tetrakokus : Berbentuk bola yang tersusun dari empat sel
- iv. Sarkina : Berbentuk bola yang tersusun dari delapan sel seperti kubus
- v. Streptokokus : Berbentuk bola yang tersusun seperti rantai
- vi. Staphylokokus : Berbentuk bola yang tersusun seperti buah anggur

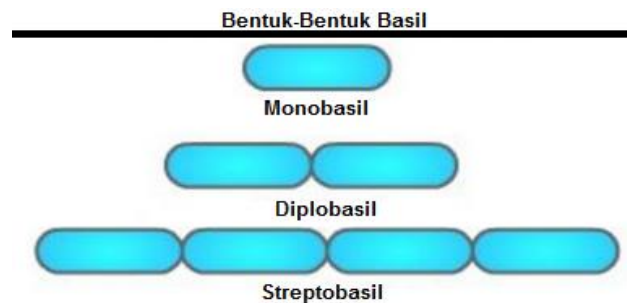


Gambar 2.2 Bentuk-bentuk Bakteri Kokus (Sumber: Ananda, 2013)

b. Bentuk Basil (bakteri berbentuk batang)

Bakteri berbentuk batang dikenal sebagai basil. Kata basil berasal dari *bacillus* yang berarti batang. Bentuk basil dapat dibedakan atas:

- i. Monobasil : Berbentuk batang tunggal
- ii. Diplobasil : Berbentuk batang yang bergandengan dua-dua
- iii. Streptobasil : Bergandengan memanjang membentuk rantai

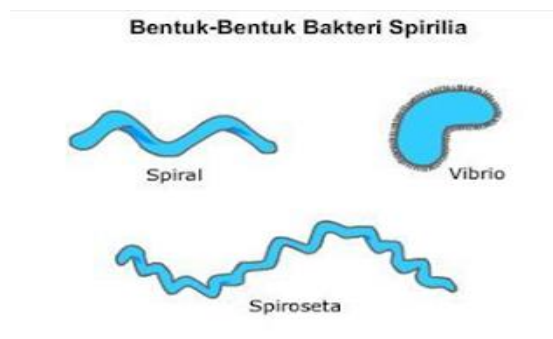


Gambar 2.3 Bentuk-bentuk Bakteri Basil (Sumber: Ananda, 2013)

c. Bentuk Spiral

Bakteri berbentuk spiral dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

- i. Vibrio : Bakteri berbentuk koma
- ii. Spirochaeta : Bakteri berbentuk spiral halus dan lentur
- iii. Spirillum : Bakteri berbentuk spiral tebal dan kaku



Gambar 2.4 Bentuk-bentuk Bakteri Spiral (Sumber: Ananda, 2013)

2.4.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor lain yaitu sebagai berikut (Anggraini, 2021):

a. Tingkat Keasaman (pH)

Kebanyakan mikroba tumbuh baik pada pH sekitar netral. Kondisi optimum untuk pertumbuhan bakteri berada pada pH 4,6 - 7,0.

b. Suhu

Suhu adalah salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Setiap bakteri mempunyai kisaran suhu dan suhu optimum tertentu untuk pertumbuhannya. Berdasarkan kisaran suhu pertumbuhannya, bakteri dibedakan menjadi tiga kelompok sebagai berikut:

- i. Psikrofil, yaitu bakteri yang mempunyai kisaran suhu pertumbuhan pada suhu 0°C - 20°C .
- ii. Mesofil, yaitu bakteri yang mempunyai kisaran suhu pertumbuhan pada suhu 20°C - 45°C .
- iii. Termofil, yaitu bakteri yang suhu pertumbuhannya di atas 45°C .

Bakteri patogen umumnya mempunyai suhu optimum pertumbuhan sekitar 37°C , yang juga adalah suhu tubuh manusia.

c. Nutrisi

Bakteri juga sama dengan makhluk hidup lainnya, memerlukan suplai nutrisi sebagai energi dan pertumbuhan selnya. Unsur-unsur dasar tersebut diantaranya adalah karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, logam, fosfor dan zat besi. Kekurangan atau ketiadaan sumber-sumber nutrisi ini dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri sehingga menyebabkan kematian. Kondisi tidak bersih dan tidak higienis pada lingkungan merupakan kondisi yang menyediakan sumber nutrisi bagi pertumbuhan bakteri sehingga bakteri dapat tumbuh dan berkembang di lingkungan seperti ini. Sebaliknya jika kondisi lingkungan bersih dan higienis dapat meminimalisir sumber nutrisi bagi bakteri sehingga pertumbuhannya terkendali.

d. Oksigen

Bakteri mempunyai kebutuhan oksigen yang berbeda-beda untuk pertumbuhannya. Berdasarkan kebutuhan oksigennya, bakteri dibedakan menjadi empat kelompok sebagai berikut:

- i. Aerob, yaitu bakteri yang membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya.
- ii. Anaerob, yaitu bakteri yang tidak membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya.
- iii. Anaerob fakultatif, yaitu bakteri yang dapat tumbuh dengan atau tanpa adanya oksigen.
- iv. Mikroaerofil, yaitu bakteri yang membutuhkan oksigen pada konsentrasi yang lebih rendah dari pada konsentrasi oksigen yang normal di udara.

2.4.3 Media Pertumbuhan Bakteri

Media kultur/media pertumbuhan mikroorganisme adalah suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi yang digunakan oleh suatu mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak.

Media pertumbuhan bakteri berdasarkan bentuknya dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

a. Media Padat

Media yang mengandung agar 15% sehingga setelah dingin media menjadi padat, contohnya yaitu media nutrient agar. Media padat umumnya dipergunakan untuk bakteri, ragi dan jamur.

b. Media Cair

Merupakan media yang tidak ditambahi bahan pematat, umumnya digunakan untuk pertumbuhan mikroalga, contohnya adalah NB (Nutrient Broth), LB (Lactose Broth).

c. Media Semisolid (setengah padat)

Media semi solid dibuat dengan tujuan supaya pertumbuhan mikroba dapat menyebar ke seluruh media tetapi tidak mengalami pencampuran sempurna jika tergoyang.

Media pertumbuhan bakteri berdasarkan fungsinya dapat dibedakan menjadi lima macam, yaitu:

a. Media Basal (Media dasar)

Media yang digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat media lain yang lebih kompleks.

b. Media Non Selektif

Digunakan untuk berbagai jenis mikroorganisme dengan tingkat kecepatan pertumbuhan yang relatif tinggi.

c. Media Selektif

Media yang memungkinkan beberapa jenis organisme untuk tumbuh dan menghambat pertumbuhan organisme lain.

d. Media Diferensial

Digunakan untuk membedakan organisme atau kelompok organisme yang terkait erat. Adanya zat pewarna atau bahan kimia tertentu di dalam media akan menghasilkan perubahan karakteristik atau pola pertumbuhan organisme yang digunakan untuk identifikasi dan diferensiasi. Karakter tersebut dapat berupa warna dan bentuk dari koloni.

e. Media Diperkaya (*Enrichment*)

Media diperkaya adalah media yang dirancang untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme tertentu. Media tersebut memiliki konstituen nutrisi yang mendorong pertumbuhan mikroba tertentu (Atmanto et al., 2022).

2.5 Bakteri *Escherichia coli*

a. Klasifikasi Bakteri *Escherichia coli*

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Filum	: <i>Proteobacteria</i>
Kelas	: <i>Gamma proteobacteria</i>
Ordo	: <i>Enterobacteria</i>
Family	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i> (Afila, 2018).

b. Morfologi Bakteri *Escherichia coli*



Gambar 2.5 Bakteri *Escherichia coli* (Anan, 2020)

Escherichia coli merupakan flora normal didalam usus manusia dan akan menimbulkan penyakit jika masuk kedalam organ atau jaringan lain. *Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm dan lebar 0,4 - 0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. *Escherichia coli* membentuk koloni yang bundar, cembung dan halus dengan tepi yang nyata (Jawetz, dkk., 1996 dalam Afila, 2018).

Escherichia coli merupakan golongan bakteri mesofilik yaitu bakteri yang suhu pertumbuhan optimumnya 15°C - 45°C dan dapat hidup pada pH 5,5 - 8. *Escherichia coli* tumbuh secara optimal pada suhu 37°C. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hawa et al. (2011), *Escherichia coli* memiliki suhu maksimum pertumbuhan 40°C - 45°C, diatas suhu tersebut bakteri akan mengalami inaktivasi (Gyles dan Thoen, 1993 dalam Afila, 2018).

2.6 Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang digunakan untuk menghambat atau membunuh bakteri. Antibakteri dikatakan memiliki efek yang memuaskan jika diameter daerah hambatan pertumbuhan bakteri kurang lebih 14 - 16 mm (Farmakope Indonesia Edisi VI 2020 Hal 1869).

2.6.1 Metode Pengujian Antibakteri

Uji efektifitas antibakteri dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain sebagai berikut:

a. Metode Dilusi

Metode dilusi ada dua 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 kedalam media, sedangkan pada dilusi padat tiap konsentrasi zat uji dicampur dengan media agar, lalu ditanami kuman. Hasil yang didapatkan dari metode ini adalah KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bunuh Minimum). Uji kepekaan cara dilusi memerlukan 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 memberikan hasil kuantitatif yang menunjukkan jumlah antimikroba yang dibutuhkan untuk mematikan bakteri.

b. Metode Difusi

Metode difusi agar merupakan metode yang paling sering digunakan. Cakram kertas saring berisi sejumlah tertentu obat ditempatkan pada permukaan medium padat yang sebelumnya telah diinokulasi bakteri uji pada permukaannya. Metode ini dipengaruhi oleh beberapa faktor fisika dan kimia, selain antara obat dan organisme (misalnya sifat medium dan kemampuan difusi, ukuran molekul dan stabilitas obat). Meskipun demikian, standarisasi faktor-faktor tersebut memungkinkan melakukan uji kepekaan dengan baik (Anggraini, 2021).

2.7 Antibiotik

Antibiotika berasal dari bahasa Yunani yaitu "*anti*" artinya melawan dan "*bitikos*" artinya cocok untuk kehidupan. Istilah ini dikenalkan 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

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

b. Spektrum yang Diperluas

Antibiotik spektrum yang diperluas 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.

c. Spektrum Luas

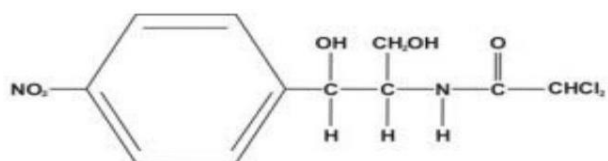
Antibiotik spektrum luas aktif terhadap lebih banyak bakteri, baik bakteri gram negatif maupun gram positif. Contohnya: kloramfenikol, tetrasiklin dan sefalosporin.

Antibiotik digunakan untuk mengobati berbagai jenis infeksi akibat kuman atau juga untuk prevensi infeksi. Diperkirakan antibiotik bekerja setempat didalam usus 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 merusak dinding sel
2. Penghambat sintesis protein
3. Penghambat sintesis asam nukleat
4. Mengganggu keutuhan membran sel mikroorganisme
5. Penghambat sintesis metabolit (Tanjung, 2019).

2.8 Kloramfenikol

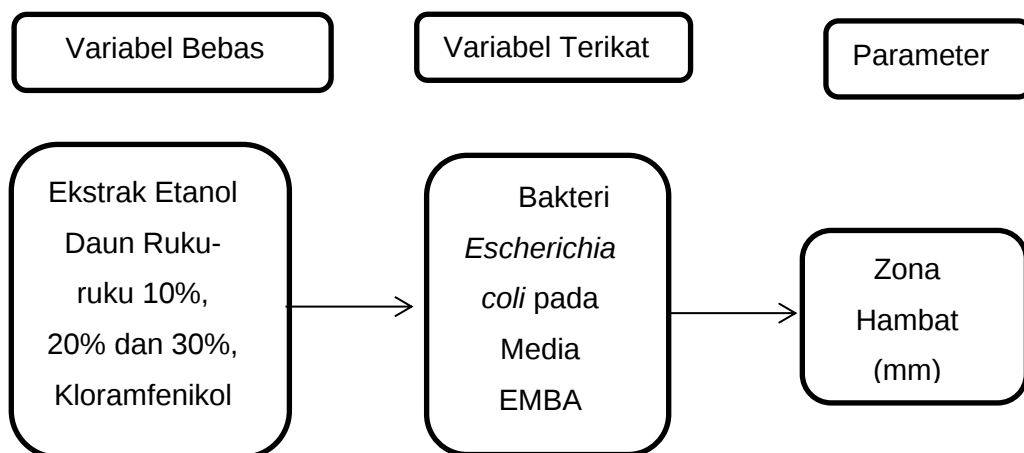


Gambar 2. 6 Struktur Kloramfenikol (FI ed III hal 143)

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.
Kelarutan	: Larut dalam lebih kurang 400 bagian air, dalam 2,5 bagian etanol (95%) P dan dalam 7 bagian <i>propilenglikol</i> P, sukar larut dalam <i>kloroform</i> p dan dalam <i>eter</i> P
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup baik, terlindung dari cahaya
Penandaan	: Pada etiket harus juga tertera : <i>Daluwarsa</i>
Khasiat dan penggunaan	: Antibiotikum (Farmakope Indonesia edisi III Hal 143).

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 µg/ml (Tanjung, 2019).

2.9 Kerangka Konsep



Gambar 2. 7 Kerangka Konsep

2.10 Definisi Operasional

- a. Ekstrak etanol daun ruku-ruku (*Ocimum tenuiflorum* L) adalah ekstrak yang dibuat dengan merendam daun ruku-ruku yang sudah kering dengan cairan penyari etanol 96% dan dibuat ekstrak daun ruku-ruku dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30%.
- b. Bakteri yang diuji adalah bakteri *Escherichia coli*.
- c. Kloramfenikol adalah antibiotik yang digunakan sebagai kontrol positif.
- d. Zona hambat bakteri adalah daerah zona yang tampak jernih di sekitar paper disk.
- e. Daya hambat adalah kemampuan suatu antibiotik untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan satuan millimeter (mm).

2.11 Hipotesis

- a. Ekstrak etanol daun ruku-ruku memiliki efek sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.
- b. Pada konsentrasi 10%, 20% dan 30% ekstrak etanol daun ruku-ruku dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.