BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tumbuhan

Uraian tumbuhan meliputi sistematika tumbuhan, dan nama daerah tumbuhan, morfologi tumbuhan, zat – zat yang dikandungan tumbuhan, dan khasiat tumbuhan Daun Kitolod (*Isotoma longiflora (L.) presl.*).

2.1.1 Sistematika Tumbuhan

Gambar 2.1 Tumbuhan Daun Kitolod *(Isotoma longiflora (L.) presl.)*

Sistematika tumbuhan Daun Kitolod adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan Berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (Berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Campanulales
Famili/Suku	: Campanulaceae
Genus	: Isotoma
Spesies	: *Isotoma longiflora (L.) Presl* (Ii & Pustaka, 2017).

2.1.2 Nama Daerah Tumbuhan

Sunda : Daun tolod

Jawa : Sangkobak, kendali

2.1.3 Morfologi Tumbuhan

Tumbuhan Kitolod ini *(Isotoma longiflora (L) presl.)* dapat tumbuh secara liar. Umumnya tumbuhan liar, kitolod berbentuk seperti semak dan tumbuh semusim dan tumbuhan ini dapat tumbuh mencapai tegak yaitu mencapai 50 cm. Tumbuhan ini termasuk kedalam tumbuhan dataran rendah, sehingga karakter daun lebih tipis ketimbang tumbuhan yang hidup di dataran tinggi. Bentuk daun tumpul, tunggal, duduk, permukaan daun terasa kasar karena memiliki semacam bulu halus, dibagian ujung daun berbentuk runcing sedangkan bagian pangkal menyempit. Berwarna hijau, sisi tepi daun tidak rata, formasinya menekuk kedalam seperti gerigi sampai melekuk menyirip. Biasanya ukuran daun mencapai 5 – 17 cm dan lebarnya hanya 2 – 3 cm. Daun kitolod memiliki senyawa kimia berupa alkaloid, saponin, flavonoid, dan poliferol. Karena memiliki cukup banyak kandungan kimia didalamnya, maka banyak khasiat yang dapat di ambil dari daun kitolod ini seperti penyembuhan luka, sakit gigi, asma, segala penyakit kanker dan segala macam penyakit mata (Elfianis Rita, 2022).

2.1.4 Zat – zat yang Dikandung Tumbuhan

Kitolod mempunyai nama ilmiah *Isotoma longiflora* termasuk dalam famili Campanulaceae mengandung senyawa alkaloid yakni lobelin, lobelamin, dan isotomin. Daunnya mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, dan polifenol. Getah tumbuhan mengandung racun, tetapi bagian tumbuhan lain memiliki efek antiradang (anti-inflamasi), antikanker (antineoplasmik), menghilangkan nyeri dan menghentikan pendarahan (Mukhlis, 2021).

2.1.5 Khasiat Daun Kitolod

Daun kitolod dapat dimanfaatkan untuk obat sakit gigi, membantu mengatasi radang tenggorokan, sebagai obat mata, dan dapat digunakan sebagai obat merah yang bias membantu mempercepat penyembuhan luka luar (Zulfa Fa'izah, 2021).

2.2 Bakteri

Bakteri adalah kelompok organisme mikroskopis yang pada umumnya bersel tunggal, dan tidak memiliki membran inti sel, pada umumnya organisme ini memiliki dinding sel namun tidak berklorofil (Febriza et al., 2021).

Nama bakteri berasal dari " Bakterion " (Bahasa Yunani) yang mempunyai arti batang kecil. Berdasarkan perbedaannya dalam menyerap zat warnanya, bakteri dibagi menjadi 2 golongan, yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif (MUAFIAH, 2019).

Bakteri mempunyai bentuk dan ukuran yang sangat beragam. Sebagian besar bakteri memiliki diameter 0,2 – 2 µm dan panjang 2 – 8 µm. Sel bakteri terdiri atas beberapa bentuk, yaitu bulat, spiral, dan basil atau batang. Dinding sel bakteri mengandung kompleks karbohidrat dan protein yang di sebut peptidoglikan (Tyas, 2020).

2.2.1 Bentuk Sel Bakteri

Berdasarkan morfologinya, bakteri dapat di bagi menjadi 3 golongan :

1. **Bentuk bulat (kokus)**

Bentuk kokus bakteri yang bentuknya seperti bola – bola kecil, bila kokus membelah diri sel –sel dapat melekat satu sama lain.

Bentuk kokus mempunyai variasi sebagai berikut :

a. Micrococcus :Bentuk bulat tunggal
b. Diplococcus :Bentuk bulat bergandengan dua – dua
c. Tetracoccus :Bentuk bulat bergandengan empat
d. Sarcina :Bentuk bulat bergelombol seperti kubus
e. *Staphylococcus* :Bentuk bulat bergelombol
f. Streptococcus :Bentuk bulat bergandengan seperti rantai (Irianto,2014).

2. **Bentuk lengkung (spiral)**

Bentuk spiral adalah bakteri yang bentuknya lengkung dan tampak seperti spiral.

a. Vibrio :Bentuk koma
b. Spiral :Bentuk spiral tebal dan kaku
c. Spirochete :Bentuk spiral halus dan lembut (Irianto, 2014).

3. Bentuk batang (basil)

Bentuk basil adalah bakteri yang mempunyai bentuk berupa batang atau silinder.

a. Monobasil :Berbentuk batang tunggal
b. Diploobacillus :Berbentuk batang bergandengan dua – dua
c. Sterptobacillus :Berbentuk batang bergandengan seperti rantai
d. Coccobacillus :Berbentuk batang agak bundar (Irianto, 2014).

2.2.2 Faktor Pertumbuhan Bakteri

Faktor yang mempengaruhi aktivitas antimikroba Buku Mikrobiologi Kedokteran

a. pH Lingkungan

Beberapa obat lebih aktif pada pH asam (nitrofurantoin); yang lainnya pada pH alkali (aminoglikosida, sulfonamid).

b. Komponen Media

Natrium polianetolsulfonat (Sodium polyanetholsulfonate=SPS) dan deterjen anion lain menghambat aminoglikosida. PABA dalam ekstrak jaringan menurunkan aktivitas sulfonamid. Ikatan protein serum penisilin tumbuhan, berkisar dari 40% untuk metisilin hingga 98% untuk diglogsasilin. Penambahan NaCl Kedalam Medium meningkatkan deteksi resistensi metisilin pada S aureus.

c. Stabilitas Obat

Pada temperatur inkubator, beberapa agen antimikroba kehilangan aktivitasnya. Klortetrasiklin inaktif dengan cepat dan penisilin lebih lambat, dimana aminoglikosida, khlorampenicol dan sifrofloksasin cukup stabil untuk periode yang panjang.

d. Ukuran Inokolum

Umumnya makin besar inokolum bakteria, mangkin kurang tingkat kepekaan organisme. Populasi yang besar lebih sulit di hambat dibanding populasi yang kecil. Sebagai tambahan, mutan resisten lebih sering muncul pada populasi yg besar.

e. Waktu Inkubasi

Pada beberapa contoh, mikroorganisme tidak dimatikan tapi hanya di hambat pada pemaparan singkat terhadap antimikrobia. Inkubasi lebih lama yang terus menerus, memberi kesempatan yang lebih besar bagi muatan resisten

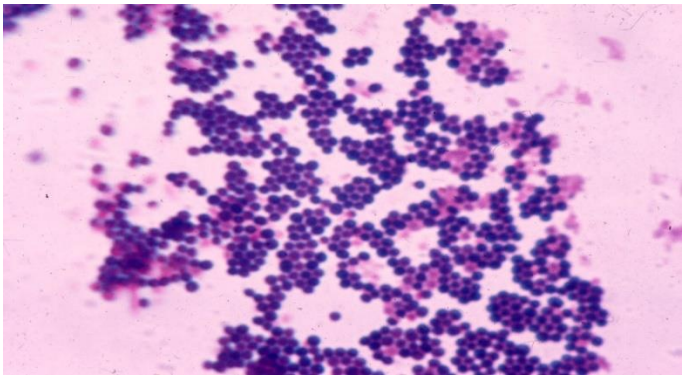
semakin meningkat, bersama makin menurunnya aktivitas antimikroba selama inkubasi.

2.2.3 Media Pertumbuhan Bakteri

Media adalah bahan yang dibutuhkan untuk penumbuhan bakteri. Syarat media:

a. Media harus steril.
b. Tidak boleh mengandung zat penghambat.
c. Harus mempunyai tekanan osmosis, pH harus sesuai.
d. Harus mengandung semua nutrient yang mudah digunakan oleh mikroba.

2.3 *Staphylococcus*



Gambar 2.2 Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus merupakan salah satu penyebab infeksi pada kulit manusia tersering di dunia. Tingkat keparahan pada bakteri bervariasi, mulai dari infeksi kecil pada kulit (furunkulosis dan impetigo), infeksi traktus urinarius, infeksi traktus respiratorius, sampai infeksi pada mata dan Central Nervous Sytem (Septiani et al., 2017).

2.3.1 Staphylococcus aureus

Sistematika Staphylococcus aureus (Soedarto,2015)

Domain : Bacteria
Kingdom : Eubacteria
Ordo : Bacillales
Family : Staphylococcaceae
Genus : Staphylococcus
Species : *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif (Gram +) yang berbentuk bulat. Staphylococcus aureus berdiameter 0,8 - 1,0 mikron, tidak dapat bergerak, dan tidak berspora. Koloni mikroskopik *Staphylococcus aureus* bentuk serupa buah anggur. Uji enzim katalase memiliki sifat katalase positif. *Staphylococcus aureus* bentuk koloni besar berwarna agak sedikit kuning dalam media yang baik. *Staphylococcus aureus* biasanya bersifat hemolitik pada agar darah. *Staphylococcus aureus* bersifat anaerob fakultatif dan dapat tumbuh karena melakukan respirasi aerob dan fermentasi dengan asam laktat. *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh dengan suhu 15-45 ℃ (Zukhri & Nurhaini, 2019).

Genus *Staphylococcus aureus* memiliki paling sedikit 45 spesies. 4 spesies dengan memiliki kepentingan klinis yang paling banyak di jumpai manusia adalah *Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus lugdunensis, dan Staphylococcus saprophyticus*. *Staphylococcus aureus* sifatnya koagulase positif, yang membedakan dari spesies lainnya. *Staphylococcus aureus* adalah patogen utama pada manusia. Hampir setiap orang pernah merasakan beberapa jenis infeksi *Staphylococcus aureus* selama hidupnya, dengan keparahan yang sangat beragam, dari keracunan makanan atau infeksi kulit kecil sampai infeksi berat yang mengancam jiwa manusia (septiani et al, 2017).

Bakteri *Staphylococcus aureus* menyebabkan penyakit pada manusia melalui invasi jaringan dan atau karena pengaruh toksin yang dihasilkannya. Infeksi dimulai dari tempat koloni patogen pada tubuh, lalu ditularkan melalui tangan ke tempat bakteri dapat memasuki tubuh, misalnya di luka yang ada di kulit, tempat insisi pembedahan, tempat masuk kateter vaskuler, atau tempat lain yang lemah pertahanannya misalnya lokasi eksim. Pada infeksi kulit *Staphylococcus aureus* akan terbentuk abses atau bisul. Dari ini organisme akan menyebar secara hematogen. Dengan adanya enzim proteolitik *Staphylococcus aureus* dapat menimbulkan pneumonia, infeksi tulang dan sendi, maupun endokarditis. Pada hospes yang mengalami gangguan sistem imun misalnya penderita kanker yang mengalami neutropeni, terapi intravena yang dilakukan dapat menyebabkan komplikasi berat mesalnya sepsis yang fatal akibat bakteremi *Staphylococcus aureus*. Pada penderita dengan fibrosis kistik, adanya *Staphylococcus aureus* yang menetap, dapat menyebabkan terjadinya resistensi terhadap antibiotika (Soedarto,2015).

2.4 Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan dapat membunuh bakteri penyebab infeksi (Magani et al., 2020).

Uji daya hambat adalah kemampuan suatu antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Uji daya hambat antibakteri dinyatakan positif apa bila terbentuk zona bening di area sekitar cakram. Zona hambat yang terbentuk disekitar paper disk kemudian diukur diameter vertikal dan diameter horizontal dengan satuan mm dengan menggunakan jangka sorong (Fransisca et al., 2020).

Mikroorganisme dapat menimbulkan penyakit pada manusia karena mempunyai kemampuan infeksi, mulai dari infeksi kecil sampai berat dan sampai mengalami kematian. Karena itu, pengendalian yang sangat tepat perlu dilakukan agar bakteri tidak dapat menimbulkan kerugian (Change et al., 2021).

Antibakteri yang ideal harus memenuhi syarat – syarat antara lain :

a. Mempunyai kemampuan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang luas.
b. Tidak menimbulkan efek samping yang buruk.
c. Tidak menimbulkan terjadinya resistensi dari mikroorganisme patogen serta konsentrasi antibiotic dalam jaringan luas mencapai taraf cukup tinggi sehingga mampu menghambat atau mematikan penyebab infeksi. (Hayati, 2017)

Menurut Farmakope edisi VI bahwa batas daerah hambatan yang memuaskan sebagai antibakteri memiliki diameter 14 mm – 16 mm.

2.4.1 Uji Antibakteri

Penentuan kepekaan terhadap antibakteri patogen terhadap antimikroba dapat dilakukan dengan salah satu dari dua metode pokok yaitu dilusi dan difusi. Penting sekali menggunakan metode standar untuk mengendalikan semua faktor yang mempengaruhi aktivitas antimikroba, yaitu:

1. Metode Dilusi Agar

Metode ini menggunakan antimikrobia dengan kadar yang menurun secara bertahap, baik dengan media cair atau padat. Kemudian media diinokulasi bakteri uji dan dieramkan. Tahap akhir dilarutkan antimikrobia dengan kadar yang menghambat atau mematikan. Uji kepekaan cara dilusi agar memakan waktu dan penggunaannya dibatasi pada keadaan tertentu saja. Uji kepekaan dilusi cair dengan menggunakan tabung reaksi, tidak praktir dan

jarang di pakai; namun kini ada cara yang lebih sederhana dan banyak dipakai, yakni menggunakan microdilution plate. Keuntungan uji mikrodilusi cair adalah bahwa uji ini memberi hasil kuantitatif yang menunjukkan jumlah antimikrobia yang di butuhkan untuk mematikan bakteri (Buku Mikrobiologi Kedokteran).

2. Metode Difusi Agar

Metode yang paling sering digunakan adalah metode difusi agar. Cakram kertas saring berisi sejumlah tertentu obat ditempatkan pada permukaan medium padat yang sebelumnya telah diinokulasi bakteri uji pada permukannya. Setelah inkubasi, diameter zona hambatnya sekitar cakram dipergunakan mengukur kekuatan hambatan obat terhadap organisme uji. Metode ini dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik dan kimia, selain faktor antara obat dan organisme (misalnya sifat medium dan kemampuan difusi, ukuran molekular dan stabilitas obat). Meskipun demikian, standardisasi faktor-faktor tersebut memungkinkan melakukan uji kepekaan dengan baik (Buku Mikrobiologi Kedokteran).

Interpretasi terhadap hasil uji difusi baru didasarkan pada perbandingan terhadap metode dilusi. Beberapa data perbandingan dapat digunakan sebagai standar referensi. Grafik regresi linier dapat menunjukkan hubungan antara log KHM pada cara dilusi dan diameter zona hambatan pada cara difusi cakram (Buku Mikrobiologi Kedokteran).

Penggunaan cakram tunggal pada setiap antibiotik dengan standardisasi yang baik, dapat tumbuhan menentukan apakah bakteri peka atau resisten dengan membandingkan zona hambatan standar bagi obat yang sama (Buku Mikrobiologi Kedokteran).

Daerah hambatan sekitar cakram yang berisi sejumlah tertentu antimikroba tidak mencerminkan kepekaan pada obat dengan konsentrasi yang sama per mililiter media, darah atau urin (Buku Mikrobiologi Kedokteran).

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).

2.5 Antibiotik

Antibiotik berasal dari bahasa latin yaitu “Anti” artinya lawan dan “Bios” artinya hidup maka antibiotik merupakan senyawa kimia yang dapat menghasilkan atau diturunkan oleh organisme hidup seperti fungi dan bakteri yang dibuat secara semisintesis maupun sintetis yang dapat menghambat proses pertumbuhan suatu mikroorganisme, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relatif kecil.

Berdasarkan spektrum kerjanya antibiotik dibagi menjadi dua kelompok yaitu:

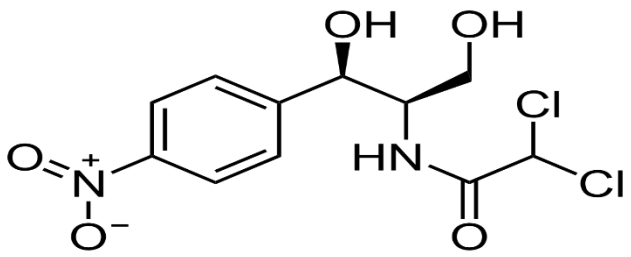
a. Spektrum sempit (Narrow spectrum)

Aktif terhadap beberapa jenis bakteri saja, misalnya hanya bekerja pada bakteri gram negatif atau gram positif saja. Contohnya streptomisin, kanamisin, klindamisin, eritromisin, gentamisin.

b. Spektrum luas (Broad spectrum)

Aktif terhadap lebih banyak bakteri, baik bakteri gram negatif maupun gram positif. Contohnya tetrasiklin, amicilin, rifampisin, amoxicillin, kloramfenikol.

2.5.1 Kloramfenikol



Gambar 2.3 Rumus Bangun Kloramfenikol

Rumus molekul : C11H12Cl2N2O5.

Berat Molekul : 323,13 g/moL

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.

Chloramphenicol merupakan antibiotik broad-spectrum yang berasal dari *Streptomyces venezuelae*. Chloramphenicol bersifat bakteriostatik, tetapi dapat juga menjadi bakterisidal dalam konsentrasi besar, atau jika digunakan pada

organisme yang rentan. Chloramphenicol menghentikan pertumbuhan bakteri dengan cara berikatan dengan ribosom bakteri dan menghambat sintesis protein.

Chloramphenicol berikatan dengan subunit 50S ribosom bakteri, dengan supresi aktivitas enzim peptidyltransferase. Hal ini akan menghambat sintesis protein membran mitokondria, yang akan menyebabkan supresi respirasi mitokondria dan proliferasi sel. Meskipun efektif terhadap berbagai mikroorganisme, chloramphenicol hanya digunakan pada penyakit yang membahayakan, seperti meningitis atau demam tifoid. Hal ini karena efek samping chloramphenicol yang dapat menyebabkan supresi sumsum tulang, juga anemia aplastik. Chloramphenicol dilaporkan memiliki potensi menginduksi efek toksik pada mitokondria sel yang dalam proses pematangan atau sel eukariot yang berproliferasi cepat.

2.6 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia menggunakan pelarut yang sesuai, kemudiannya semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan masa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Farmakope Edisi VI, 2020).

2.6.1 Jenis - Jenis Ekstrak

a. Ekstrak cair (liquidum) adalah ekstrak hasil penyaringan bahan alam dan masih mengandung pelarut.
b. Ekstrak kental (spissum) adalah ekstrak yang telah mengalami proses penguapan dan sudah tidak mengandung cairan pelarut, tetapi konsistennya tetap cair pada suhu kamar.
c. Ekstrak kering (siccum) adalah ekstrak yang telah mengalami proses penguapan dan tidak lagi mengandung pelarut dan berbentuk padat (kering).

2.6.2 Cara Pembuatan Ekstrak

a. Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi sederhana yang dilakukan hanya dengan cara merendam simplisia dalam satu atau campuran pelarut selama waktu tertentu pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya.

Kecuali di nyatakan lain, dilakukan dengan cara berikut: masukkan 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok

kedalam sebuah bejana, tuangi dengan 75 bagian cairan penyari, tutup, biarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil diaduk, lalu peras, cuci ampas dengan cairan penyari hingga diperoleh 100 bagian. Pindahkan kedalam bejana tertutup biarkan ditempat sejuk dan terlindung dari cahaya selama 2 hari, enap tuangkan lalu disaring (Farmakope Edisi III , 2014).

b. Perkolasi

Perkolasi merupakan cara penyarian simplisia dilakukan dengan cara mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Secara umum dinyatakan sebagai proses dimna bahan yang sudah halus zat larutannyya diekstraksi dalam pelarut yang cocok dengan cara melewatinya perlahan-lahan.

Kecuali dinyatakan lain, dilakukan dengan cara sebagai berikut: basahi 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok dengan 2,5 bagian sampai 5 bagian, masukkan kedalam bejana tertutup sekurang-kurangnya selama 3 jam. Lalu pindahkan massa sedikit demi sedikit kedalam perkolator dan ditekan dengan sangat hati-hati. Tuangi dengan cairan penyari sampai cairan mulai menetes, diatas simplisia masih terdapat selapis cairan penyari, tutup perkolator dan diamkan selama 24 jam. Lalu buka keran dan biarkan menetes dengan kecepatan 1ml/menit dan tambahkan berulang- ulang cairan penyari sehingga selalu terdapat selapis cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 80 bagian perkolat. Lalu peras massa campurkan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian. Kemudian pindahkan kedalam bejana, tutup selama 2 hari di tempat sejuk, terlindung cahaya. Enap tuangkan lalu saring. (Farmakope Edisi III, 2014).

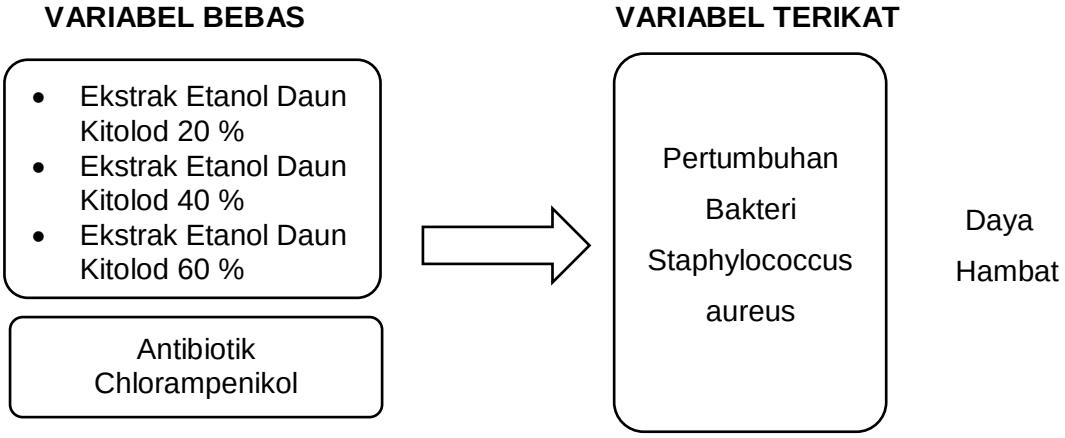
c. Soxhletasi

Soxhletasi adalah salah satu instrumen yang digunakan untuk mengekstrak suatu senyawa. Pada umumnya metode yang digunakan dalam instrumen ini adalah untuk mengekstrak senyawa yang memiliki kelarutan terbatas dalam suatu pelarut. Dalam 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. Daya melarutkan berhubungan dengan kepolaran senyawa yang diekstraksi (Yurleni, 2018).

d. Refluks

Refluks merupakan metode ekstraksi dengan cara panas (membutuhkan pemanasan pada prosesnya), secara umum pengertian refluks sendiri adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Yurleni, 2018).

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

2.8 Definisi Operasional

1. Ekstrak etanol daun kitolod adalah ekstrak kental daun kitolod dari 200 gram serbuk daun kitolod yaitu :
    a. Ekstrak Etanol Daun Kitolod 20 % adalah jumlah ekstrak etanol daun kitolod sebanyak 2 g dalam 10 ml
    b. Ekstrak Etanol Daun Kitolod 40 % adalah jumlah ekstrak etanol daun kitolod sebanyak 4 g dalam 10 ml
    c. Ekstrak Etanol Daun Kitolod 60 % adalah jumlah ekstrak etanol daun kitolod sebanyak 6 g dalam 10 ml
2. Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah bakteri uji.
3. Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah diameter zona bening yang akan diukur pada masing – masing konsentrasi yang berisi ekstrak etanol daun kitolod.

2.9 Hipotesis

Ekstrak daun kitolod memiliki efek daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus.*