

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Eceng Gondok

Daun eceng gondok tumbuh mengapung dan menjalar pada tangkainya di kolam-kolam dan sekitar aliran air. Tanaman ini dapat tumbuh dari 1 – 1.600 dpl. Tumbuhan ini diimpor oleh Kebun Raya dari Brasil pada tahun 1894 sebagai tanaman hias. Karena pembiakan vegetatifnya yang luar biasa cepat, tumbuhan ini malah menjadi gulma dari pada tanaman hias air. Daun eceng gondok memiliki nama berbeda di negara lain seperti di Cina (Shui hu lu), Inggris (water hyacinth, waterpest). Daun eceng gondok juga memiliki nama daerah tersendiri di negara Indonesia seperti di Sumatra (kelipuk, ringgak, keladi bunting), Jawa (eceng gondok, gendot, gondok, kembang bopong, k.sekar, wewehan, bengok), Kalimantan (ilung-ilung, mampau, napong), Sulawesi (tumpe, takara) (Dalimartha, 2009).

Berikut adalah sistematika tumbuhan :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Liliales
Famili	: Pontederiaceae
Genus	: Eichhornia
Spesies	: <i>Eichhornia crassipes</i> Solms

Daun Eceng Gondok (Gambar 2.1) mempunyai ciri ciri morfologi sebagai berikut : tumbuh tegak di air dengan tinggi 20-60 cm, berakar pada dasar, dan mengeluarkan tunas merayap dari ketiak daun yang akan menjadi tumbuhan baru. Daun tunggal, tersusun dalam roset akar, tangkai daun dewasa panjang, tangkai daun yang muda pendek dan menggelembung. Helaian daun berbetuk

bulat telur lebar, tepi rata, permukaan licin, panjang dan lebar 2,5-12,5 cm, berwarna hijau tua mengkilap. Bunga majemuk, berkmpul 6-12 puntung bunga dalam bulir yang panjangnya 13-30 cm. Letak bunga duduk dan berwarna ungu. Buah berbiji banyak, berbetuk bulat persegi. Eceng Gondok biasa digunakan untuk makanan ternak atau dibuat pupuk (Dalimartha, 2009).

2.1.1 Zat-zat yang Dikandung dan Khasiatnya

Seluruh tumbuhan mengandung SiO_2 , calcium, magnesium, kalium, natrium, chloride, copper, mangan, dan zat besi. Akar mengandung sulfat dan fosfat. Daun mengandung saponin, carotene, polifenol, dan pada bunga terdapat delphinidin-3-diglucoside.



Gambar 2.1 .Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* Solms)

Daun Eceng Gondok memiliki beragam khasiat, diantaranya berkhasiat sebagai antibakteri. Daun eceng gondok digunakan untuk mengatasi tenggorokan terasa panas, pingsan karena udara panas, bengkak karena radang ginjal, kencing tidak lancar, biduran, serta bisul dan abses.

2.2 Bakteri

Bakteri adalah salah satu golongan organisme prokariotik (tidak memiliki selubung inti). Bakteri sebagai makhluk hidup tentu memiliki informasi genetik berupa DNA, tapi tidak terlokalisasi dalam tempat khusus (nukleus) dan tidak ada membran inti. Bakteri juga memiliki DNA ekstrakromosomal yang tergabung menjadi plasmid yang berbentuk kecil dan sirkuler (Jawetz, 2008).

Bakteri berasal dari kata bakterion (Bahasa Yunani) yang berarti batang kecil. Ukuran bakteri sangat kecil dengan diameter 0,5-1,0 mikron dan panjang 1,5-2,5 mikron sehingga hanya bisa dilihat dibawah mikroskop.

Adapun pembagian dan penataan bakteri dibagi menjadi 3 yaitu :

a. Bentuk bulat (kokus)

- i. Mikrococcus : Bulat satu-satu
- ii. Diplococcus : Bulat bergandengan dua-dua
- iii. Streptococcus : Bulat bergandengan seperti rantai
- iv. Tetracoccus : Bulat terdiri dari 4 sel
- v. Sacina : Bulat terdiri dari 8 sel
- vi. Staphylococcus : Bulat tersusun seperti untaian anggur

b. Bentuk batang atau silinder (Basil)

- i. Monobasil : Bentuk batang tunggal
- ii. Diplobasil : Bentuk batang bergandeng dua-dua
- iii. Streptobasil : Bentuk batang tersusun seperti rantai

c. Bentuk Spiral

- i. Vibrio : Bentuk koma (spiral pendek tidak lengkap)
- ii. Spirochaeta : Bentuk spiral halus dan lentur
- iii. Spirillum : Bentuk spiral tebal dan kaku

Bakteri dapat dikelompokkan menjadi 2 :

- a. Bakteri gram positif, apabila mengalami pewarnaan gram maka bakteri tampak biru/ungu. Contoh : *Staphylococcus aureus*, *Clostridium butolinum*, *Streptococcus mutans*.
- b. Bakteri gram negatif, apabila mengalami pewarnaan gram maka bakteri tampak merah muda. Contoh : *E.coli*, *Salmonella typhimorium*, *Shigella fiesneri*.

2.2.1 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain :

a. 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).

b. Tingkat Keasaman (pH)

Tingkat Keasaman pH mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Kebanyakan bakteri yang patogen mempunyai pH optimum 7,2 – 7,6.

c. Temperatur (Suhu)

Setiap bakteri mempunyai temperatur optimum untuk dapat tumbuh dan batas-batas suhu agar dapat tumbuh. Berdasarkan batas-batas temperatur pertumbuhan, bakteri dibagi atas tiga golongan, yaitu :

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

ii. Bakteri Mesofilik yaitu bakteri yang dapat hidup pada temperatur 10°C – 45°C dengan temperatur optimum 20°C – 40°C.

iii. 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.

d. Oksigen

Gas yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah oksigen dan karbondioksida. Berdasarkan kebutuhan oksigen, bakteri dibagi empat bagian yaitu :

i. Bakteri Anaerob Obligat, yaitu bakteri yang hidup tanpa oksigen karena oksigen toksik terhadap bakteri ini.

ii. Bakteri Anaerob Fakultatif, yaitu bakteri yang dapat tumbuh baik dalam suasana dengan atau tanpa oksigen.

iii. Bakteri Aerob, yaitu bakteri yang dapat tumbuh subur bila ada oksigen dalam jumlah besar.

iv. Bakteri Mikroaerofilik, yaitu bakteri yang hanya tumbuh baik dalam tekanan oksigen yang rendah.

v. 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 **Staphylococcus aureus**

2.3.1 **Sistematika**

Sistematika *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut :

Divisio : Firmicutes

Kelas : Bacilli

Ordo : Bacillales

Familia : Micrococcaceae

Genus : Staphylococcus

Spesies : *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah suatu bakteri penyebab keracunan yang memproduksi enterotoksin. Bakteri ini sering ditemukan pada makanan-makanan yang mengandung protein tinggi, misalnya sosis, telur, dan sebagainya. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif berbentuk kokus dengan diameter 0,7 – 0,9 μm dan termasuk dalam famili Micrococcaceae. Bakteri ini tumbuh secara anaerobik fakultatif dengan membentuk kumpulan sel-sel seperti buah anggur. *Staphylococcus aureus* tahan garam dan tumbuh baik pada medium yang mengandung 7,5% NaCl, serta dapat memfermentasi manitol.

Enterotoksin yang diproduksi oleh *Staphylococcus aureus* bersifat tahan panas, dan masih aktif setelah dipanaskan pada suhu 100°C selama 30 menit (Irianto, 2013).

2.4 **Antibakteri**

Antibakteri adalah senyawa yang dapat digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Tujuannya untuk mencegah penyebab penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, dan mencegah pembusukan serta perusakan bahan oleh mikroorganisme.

Antibakteri dapat digolongkan berdasarkan toksisitasnya, yang dapat menghambat atau menghentikan pertumbuhan bakteri disebut bakteristatik dan yang dapat membunuh bakteri disebut bakterisid. Antibakteri dikatakan memiliki efek yang memuaskan jika diameter daerah hambatan pertumbuhan bakteri kurang lebih 14 -16 mm (Depkes, 2010).

2.4.1 Pengujian Aktifitas Antibakteri

Uji efektifitas dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain : (Jawetz, 2008)

a. 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 dicampur dengan media agar, lalu ditanami kuman. Hasil yang dapat 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 menunjukkan jumlah antibakteri yang dibutuhkan untuk mematikan bakteri.

b. Metode difusi

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

Metode difusi ini dibagi atas beberapa cara :

i. Cara Cakram

Cakram kertas yang berisi antibiotik diletakkan pada media agar yang telah ditanam mikroorganisme yang akan berdifusi pada media cakram. Cakram kertas filter yang mengandung sejumlah tertentu obat ditampatkan diatas permukaan mediun padat yang telah diinokulasi pada permukaan dengan organisme uji. Setelah inkubasi, diameter zona inhibisi disekitar cakram diukur sebagai ukuran kekuatan inhibisi obat melawan organisme uji tertentu dengan menggunakan penggaris atau jangka sorong/kaliper.

ii. Cara Silinder Plat

Cara ini dengan memakai alat pecandang berupa silinder kawat. Pada permukaan media pembedihan dibiakkan mikroba secara merata lalu diletakkan pecandang silinder harus benar-benar melekat pada media, kemudian diinkubasi pada suhu dan waktu tertentu.. Setelah pertumbuhan mikroba.

iii. Cara Cup Plat

Cara ini juga sama seperti cara cakram, dimana buat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi antibiotik yang akan dicuci (Pratiwi, 2008).

2.5 Simplisia

Simplisia adalah bahan alam 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 dan simplisia mineral (Depkes, 1979).

2.6 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 serbuknya yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes, 2014)

2.6.1 Jenis-jenis Ekstrak

- a. Ekstak cair (Ekstractum liquidum)
- b. Ekstrak kental (Ekstractum spissum)
- c. Ekstrak kering (Ekstractum siccum)

2.6.2 Cara Pembuatan Ekstrak

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

a. Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian 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 didalam sel dengan yang diluar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Dengan peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan larutan didalam dan diluar sel.

Menurut Farmakope Herbal edisi I tahun 2013, pembuatan 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 filtrasi. Ulangi proses 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 rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah penyarian simplisia yang dilakukan dengan cara mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Istimlah perkolasi berasal dari bahasa latin yang artinya melalui dan colare

yang artinya merembes, secara umum dapat menyatakan proses dimana bahan yang sudah halus, zat yang larutnya diekstraksi dalam pelarut yang cocok dengan cara melewati perlahan-lahan.

Menurut Farmakope Indonesia edisi v tahun 2014, 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 kedalam perkolator yang sesuai, dan mampatkan. Tuangkan secukupnya pelarut atau campuran pelarut tertentu sampai terendam seluruhnya, tutup bagian atas perkolator, tutup lubang bawah. Perkolasi selama 24 jam atau sesuai dengan waktu yang tertera pada monografi. Jika penetapan kadar tidak dinyatakan lain lakukan perkolasi dengan perlahan, atau pada kecepatan lain yang telah ditentukan dan secara bertahap tambahkan pelarut atau campuran pelarut secukupnya hingga diperoleh 1000 ml tingtur. Jika penetapan kadarnya dinyatakan, kumpulkan 950 ml perkolat, dan campur, tetapkan kadar terhadap sebagian perkolat seperti yang dinyatakan. Untuk memperoleh tingtur yang memenuhi syarat baku, perlu pengenceran sisa tingtur dengan sejumlah pelarut atau campuran pelarut tertentu yang telah dihitung dari penetapan kadar.

c. Soxletasi

Soxletasi merupakan proses ekstraksi panas yaitu ekstraksi dengan cara pemanasan secara kontinue/ terus menerus sehingga cairan penyari yang berada pada alat soxlet tidak berwarna lagi. Pada metode soxletasi waktu yang digunakan dalam mengekstraksi tidak dapat dipastikan/ditentukan.

d. Refluks

Refluks merupakan metode ekstraksi 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. Ekstraksi dengan cara ini pada dasarnya adalah ekstraksi berkesinambungan

e. Destilasi

Suatu proses penyarian simplisia atau proses pemisahan suatu senyawa dari simplisia yang dilakukan dengan penyulingan atau dengan pemanasan, dan uap yang terbentuk diembunkan lalu terbentuk destilat. Proses ekstraksi ini dilakukan berdasarkan perbedaan titik didih kandungan zat yang terdapat dalam simplisia yang akan kita ekstrak.

2.7 Antibiotik

Antibiotik berasal dari bahasa Yunani yaitu –anti arti (melawan) dan –bitikos (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, 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 anantara lain :

a. 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 efektif melawan bakteri gram positif dan beberapa bakteri gram negatif. Sebagai contoh, ampisilin merupakan antibiotik spektrum yang diperluas karena dapat melawan bakteri gram positif dan sebagian bakteri gram negatif.

c. Spektrum luas

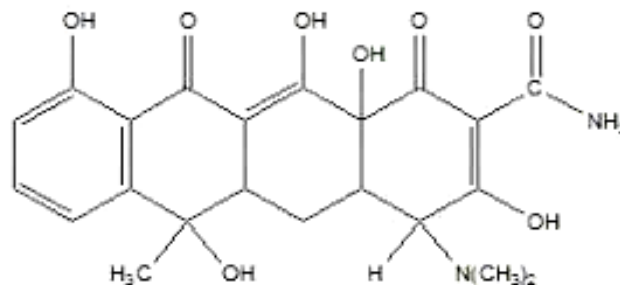
Aktif terhadap lebih banyak bakteri, baik bakteri gram negatif maupun positif. Contohnya : kloramfenikol, tetrasiklin, dan sefalosporin.

Antibiotik digunakan untuk mengobati berbagai jenis infeksi akibat kuman atau juga untuk pencegahan 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 :

- i. Penghambat sintesis atau merusak dinding sel
- ii. Penghambat sintesis protein
- iii. Penghambat sintesis asam nukleat
- iv. Mengganggu keutuhan membran sel mikroorganisme
- v. Menghambat sintesis metabolit (Radji, 2016).

2.8 Tetrasiklin



Gambar 2.2 Rumus bangun Tetrasiklin

Rumus Kimia : $C_{22}H_{24}N_2O_8$

a. Sifat kimiawi tetrasiklin

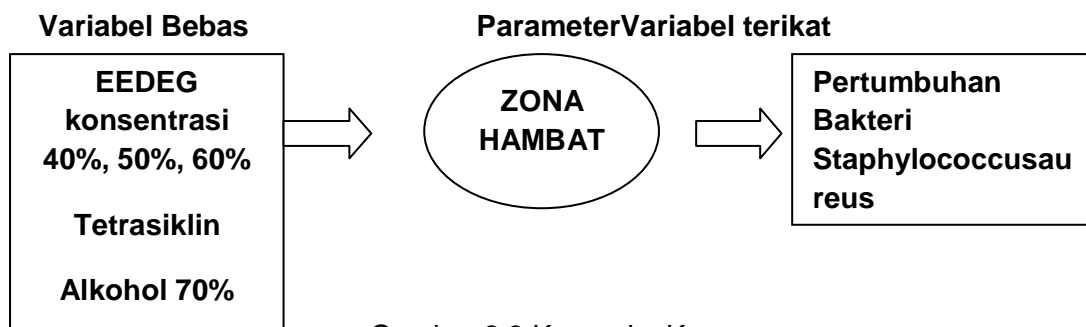
Tetrasiklin merupakan basa yang sangat sukar larut dalam air, larut dalam 50 bagian etanol (95%), larut dalam asam encer dan larut dalam larutan alkali hidroksida, praktis tidak larut dalam kloroform dan dalam eter. Golongan tetrasiklin adalah suatu senyawa yang bersifat amfoter sehingga dapat membentuk garam baik dengan asam maupun basa. Sifat basa tetrasiklin disebabkan oleh adanya radikal dimetilamino yang terdapat di dalam struktur kimia tetrasiklin, sedangkan sifat asamnya disebabkan oleh adanya radikal hidroksi fenolik.

Tetrasiklin digunakan untuk mengatasi berbagai infeksi yang disebabkan oleh kuman gram positif maupun gram negatif. Tetrasiklin digunakan untuk mengatasi radang infeksi pada kulit. Diameter zona hambatan tetrasiklin yang menunjukkan sensitive adalah 19mm atau lebih.

b. Mekanisme kerja tetrasiklin

Tetrasiklin bersifat bakteriostatik dengan jalan menghambat sintesis protein. Hal ini dilakukan dengan cara mengikat unit ribosom sel kuman 30 S sehingga t-RNA tidak menempel pada ribosom yang mengakibatkan tidak terbentuknya amino asetil RNA. Antibiotik ini dilaporkan juga berperan dalam mengikat ion Fe dan Mg. Meskipun tetrasiklin dapat menembus sel mamalia namun pada umumnya tidak menyebabkan keracunan pada individu yang menerimanya. Hanya mikroba yang cepat membelah yang dipengaruhi obat ini.

2.9 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

2.10 Defenisi Operasional

- EEDEG adalah ekstrak etanol daun eceng gondok
- Ekstrak etanol daun eceng gondok adalah ekstrak kental daun eceng gondok yang dibuat dengan konsentrasi 40%, 50%, 60%.
- Alkohol 70% adalah etanol yang digunakan untuk kontrol negatif.
- Zona hambatan adalah daerah jernih yang tidak ditumbuhi oleh bakteri.
- Tetrasiklin adalah antibakteri yang digunakan untuk kontrol positif.

2.11 Hipotesa