

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Tumbuhan

Uraian tumbuhan meliputi: nama lain, nama daerah, sistematika tumbuhan, morfologi tumbuhan, zat-zat yang dikandung dan kegunaanya.

A.1 Nama Lain dan Nama Daerah

Nama Tumbuhan : *Hemigraphis colorata* Hall
 Nama Daerah : Binalu api, Remek daging, Reundue beureum
 (Sunda), Sambang getih, Sarap (Jawa), Lire
 (Ternate).

A.2 SistematikaTumbuhan

Divisio : Spermatophyta
 Subdivisio : Angiospermae
 Kelas : Dicotyledone
 Ordo : Solanales
 Familia : Acanthaceae
 Genus : *Hemigraphis*
 Spesies : *Hemigraphis colorata* Hall

A.3 Morfologi Tumbuhan

Herba dengan akar berbuku-buku. Daun berhadap-hadapan, bundar, lonjong, permukaan atas hijau keungu-unguan, bagian bawah ungu-hijau sampai merah anggur, perbungaan majemuk, berkumpul dalam rangkaian bulir, daun gagang menyirap, panjang 7-15 mm, ungu kehijau-hijauan, daun gantilan sangat kecil atau tidak ada (Syamsul dan Rodame,2015).

Bunga biasanya berpasangan di ketiak dengan daun gagang sebelah bawahnya, menyendiri di ketiak dari daun gagang sebelah atas kelopak hijau, mahkota berbentuk tabung putih. Buah kapsul menjorong, 6-12 biji, biji rata berambut (Syamsul dan Rodame,2015).

A.4 Manfaat Sambang Getih

Seluruh bagian tanaman Sambang getih dapat dimanfaatkan untuk pengobatan. Tanaman ini dimanfaatkan sebagai bahan obat untuk disentri, diare, batu ginjal, sakit kulit dan luka (Arief Hariana 2013).

A.5 Kandungan Senyawa Kimia Sambang Getih

Daun Sambang getih mengandung flavonoid, polifenol, tannin, kalium yang kadarnya tinggi dan rendah natrium. Batang mengandung saponin dan tannin, sedangkan akar mengandung flavonoid dan polifenol (dalimarta 2007).

B. Ekstrak

Menurut Farmakope Indonesia Edisi V tahun 2014, 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

B.1. Jenis-Jenis Ekstrak

1. Ekstrak Cair (Liquidum)
2. Ekstrak Kental (Spissum)
3. Ekstrak Kering (Siccum)

B.2 Cara Pembuatan Ekstrak

Menurut Farmakope Indonesia edisi III pembuatan ekstrak ada dua cara, yaitu maserasi dan perkolasi.

A. Maserasi

Pembuatan maserasi kecuali dinyatakan lain, lakukan sebagai 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 terlindungi dari cahaya sambil sering diaduk, serkai, peras, cuci ampas dengan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian. Pindahkan kedalam bejana

tertutup, biarkan ditempat sejuk terlindungi dari cahaya selama 2 hari, enap tuangkan atau saring.

B. Perkolasi

Pembuatan perkolasi kecuali dinyatakan lain, lakukan sebagai berikut :

Basahi 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok dengan 2,5 sampai 5 bagian cairan penyari, masukkan kedalam bejana tertutup sekurang-kurangnya selama 3 jam. Pindahkan sedikit demi sedikit kedalam perkolator sambil tiap kali ditekan hati-hati, Tuangi dengan cairan penyari secukupnya sampai cairan mulai menetes dan diatas simplisia masih terdapat selapis cairan penyari kemudian tutup perkolator biarkan selama 24 jam. Biarkan cairan menetes dengan kecepatan 1 ml/menit. Tambahkan cairan penyari berulang-ulang sehingga diperoleh 80 bagian perkolat/hasil perkolasi, kemudian peras massa dan campurkan perasan kedalam perkolat. Tambahkan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian. Pindahkan kedalam bejana tertutup, diamkan selama 2 hari di tempat sejuk terlindung dari cahaya, kemudian enaptuangkan atau saring.

C. Bakteri

Bakteri adalah sel prokariotik yang khas; uniseluler; dan tidak mengandung struktur yang terbatas membran di dalam sitoplasmanya. Sel-selnya secara khas, berbentuk bola seperti batang atau spiral. Bakteri yang khas berdiameter sekitar 0,5 sampai 1,0 μm dan panjangnya 1,5 sampai 2,5 μm . Reproduksi terutama dengan pembelahan biner sederhana yaitu suatu proses asexual. Beberapa dapat tumbuh pada suhu 0⁰ C, ada yang tumbuh dengan baik pada sumber air panas yang suhunya 90⁰C atau lebih. Kebanyakan tumbuh pada berbagai suhu diantara kedua ekstrim ini. Bakteri menimbulkan berbagai perubahan kimiawi pada substansi yang ditumbuhinya; mereka mampu menghancurkan banyak zat. Organisme ini amat penting untuk memelihara lingkungan kita yaitu dengan menghancurkan bahan yang tertumpuk di atau dalam daratan dan lautan. Beberapa macam menimbulkan penyakit pada binatang (termasuk manusia), tumbuhan, dan protista lainnya. Organisme ini sangat luas penyebarannya dalam dan pada permukaan bumi, di atmosfer, dan di lingkungan kita sehari-hari (Pelczar dan Chan, 2008).

Ada beberapa bentuk dasar bakteri, yaitu bulat, (tunggal : coccus, jamak : cocci), batang atau silinder (tunggal : bacillus, jamak : Bacilli) dan spiral yaitu berbentuk batang melengkung atau melingkar-lingkar (Pratiwi,2008).

1. Bentuk Kokus (Seperti bola-bola kecil tunggal dan berkoloni)

Penataan bentuk kokus

- | | |
|-------------------|---|
| a. Mikroccocus | :Bulat satu-satu |
| b. Diplococcus | :Bulat bergandengan dua-dua |
| c. Streptococcus | :Bulat bergandengan seperti rantai |
| d. Tetracoccus | :Bulat terdiri dari 4 sel dalam satu kelompok |
| e. Sarcina | :Bulat terdiri dari 8 sel yang tersusun seperti kubus |
| f. Staphylococcus | :Bulat tersusun seperti untaian buah anggur |

2. Bentuk Basil (seperti batang atau silinder)

Penataan basil

- | | |
|-----------------|---|
| a. Monobasil | :Bentuk batang tunggal |
| b. Diplobasil | :Bentuk batang bergandengan dua |
| c. Streptobasil | :Berbentuk batang tersusun seperti rantai |

3. Bentuk spiral

Penataan bentuk spiral

- | | |
|----------------|---|
| a. Vibrio | :Berbentuk koma (spiral pendek tidak lengkap) |
| b. Spirochaeta | :Berbentuk spiral halus dan lentur |
| c. Spirillum | :Berbentuk spiral tebal dan kaku |

C.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri antara lain

1. Nutrien

Dibutuhkan sebagai sumber energi dan untuk menyusun komponen sel. Nutrien yang dibutuhkan antara lain karbon, nitrogen, mineral, dan vitamin.

2. Air

Merupakan komponen terbesar penyusun sel (70-80%), dibutuhkan dalam reaksi metabolisme.

3. PH

Bakteri dapat tumbuh dengan baik umumnya pada kisaran pH 3-6. pH optimum dimana terjadi pertumbuhan maksimum sekitar 6,5-7,5 (pH netral).

4. Temperatur

Berpengaruh pada proses metabolisme (mempengaruhi aktivitas enzim, bila terlalu tinggi bahkan bisa merusak enzim) dan proses pembelahan sel.

Berdasarkan rentang temperatur dimana dapat terjadi pertumbuhan, bakteri dikelompokkan menjadi tiga yaitu:

- a. Kelompok psikrofilik, rentang suhu -5 sampai 30°C, optimum pada 10-20°C.
- b. Kelompok mesofilik, rentan suhu 10-45°C, optimum pada 20-40°C
- c. Kelompok termofilik, rentan suhu 25-80°C, optimum pada 50-60°C

5. Oksigen

Kebutuhan oksigen digunakan dalam memenuhi kebutuhan energi. Secara umum dibedakan menjadi bakteri aerob dan anaerob.

- a. Kelompok anaerob memerlukan oksigen bebas dalam mengoksidasi nutrisi (misalnya glukosa) untuk memperoleh energi. Contoh : *Azotobacter*, *Nitrosomonas*, *Nitrococcus* dan *Nitrobacter*.
- b. Kelompok anaerob tidak memerlukan oksigen bebas dalam respirasinya. Energi diperoleh dari perombakan (reduksi) senyawa yang sudah jadi. Adanya oksigen bisa mematikan bakteri anaerob. Contoh : *Lactobacillus* (glukosa menjadi asam susu dan energi), *Escherichia coli* dan *Clostridium tetani*.

6. Cahaya

Cahaya sangat berpengaruh pada proses pertumbuhan bakteri. Umumnya cahaya merusak sel mikroorganisme yang tidak berklorofil. Sinar ultraviolet dapat menyebabkan kematian. Pengaruh cahaya terhadap bakteri dapat digunakan sebagai dasar sterilisasi atau pengawetan bahan makanan, jika keadaan lingkungan tidak menguntungkan seperti suhu tinggi, kekeringan atau zat-zat kimia tertentu.

7. Zat kimia

Zat kimia, antibiotik, logam berat dan senyawa-senyawa kimia tertentu dapat menghambat bahkan mematikan bakteri.

C.2 Media Pertumbuhan Bakteri

Media adalah bahan yang terdiri dari campuran nutrisi/zat makan yang dipakai untuk menumbuhkan mikroba. Selain itu media juga digunakan untuk uji fisiologi bakteri dan menghitung jumlah bakteri.

Komposisi media disesuaikan dengan kebutuhan bakteri, karena beberapa senyawa akan menjadi penghambat/racun bagi mikroba, jika kadarnya terlalu tinggi misalnya garam, gula dan lain-lain.

Syarat-syarat suatu media yaitu:

- a. Media harus mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan oleh mikroba
- b. Media harus mempunyai tekanan osmosa dan pH yang sesuai
- c. Media tidak mengandung zat-zat penghambat
- d. Media harus steril

D. *Escherichia coli*

Sistematika *Escherichia coli*

Divisio	: Bacteriophyta
Subdivisio	: Schizomycetea
Kelas	: Bactericia
Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

Escherichia coli memiliki bentuk batang pendek, Gram negatif, tidak berspora, ukuran 0,4-0,7 mikron, sebagian besar gerak positif dengan flagel peritrich, dan mempunyai kapsul. *Escherichia coli* merupakan flora normal saluran pencernaan dan merupakan salah satu kuman yang menghasilkan indol positif dan tergolong kuman yang cepat meragi laktosa. Umumnya tidak menyebabkan hemolisa pada lempeng agar darah. Biakan *Escherichia coli* pada media membentuk koloni bulat konveks, halus dengan tepi yang rata dan sedikit mukoid (Jawetz *et al.*, 2008).

Penyakit yang diakibatkan bakteri *Escherichia coli* antara lain:

1. Infeksi saluran cerna
2. Infeksi saluran kemih
3. Gastroenteris atau keracunan makanan

Keracunan makanan merupakan infeksi usus yang terjadi karena menelan makanan yang tercemar *Escherichia coli*, misalnya daging sapi atau susu.

4. Meningitis

Escherichia coli dan *Streptococcus* adalah penyebab pada sekitar 40% kasus meningitis neonatal (Jawetz et al., 1996).

E. Antibakteri

Antibakteri adalah obat senyawa kimia yang mampu membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri khususnya bakteri yang merugikan manusia. Kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroba atau membunuhnya, masing-masing dikenal sebagai Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar Bunuh Minimal (KBM). Antibakteri tertentu aktivitasnya dapat meningkat menjadi bakterisid bila kadar antibakterinya ditingkatkan melebihi KHM. Antimikroba umumnya dinyatakan sebagai penghambatan pertumbuhan mikroorganisme dan apabila dimaksudkan untuk kelompok organisme maka sering digunakan istilah antibakteri untuk bakteri atau antifungi untuk jamur (Pelzhar dan Chan, 2008).

E.1 Uji Antibakteri

Dalam menguji antibakteri suatu zat, dapat dilakukan dengan metode difusi agar. Metode ini paling sering digunakan. Prinsip metode ini adalah menggunakan media padat dan pancadang. Efektifitas anti bakteri ditunjukkan oleh zona hambatnya.

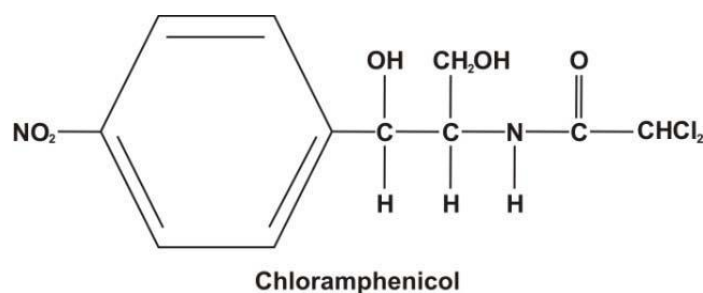
Zona hambat pertumbuhan bakteri adalah daerah jernih di sekeliling pancadang tempat zat aktivitas mikroba terdifusi. Pengukuran zona hambat dapat dilakukan dengan mistar ataupun dengan jangka sorong (Harmita, 2008).

Menurut Farmakope Indonesia Edisi IV (2010) bahwa zona hambatan dapat dikatakan sebagai antibakteri kurang lebih 14 mm - 16 mm. Antibiotik adalah suatu substansi kimia yang diperoleh dari atau dibentuk oleh berbagai spesies mikroorganisme, yang dalam konsentrasi rendah mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme lainnya (Setiabudy, 2007).

Berdasarkan aktivitasnya, maka antibakteri dibagi menjadi dua kelompok yaitu:

1. Spektrum sempit (Narrow Spectrum). Aktif terhadap beberapa jenis bakteri saja, misalnya hanya bekerja pada gram positif atau negatif saja. Contohnya: Penisilin, Kanamisin, Klindamisin dan streptomisin.
2. Spectrum luas (Broad Spectrum) aktif terhadap lebih banyak bakteri baik bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif. Contohnya: Tetrasiklin, Rifampisin, Amoksisilin dan kloramfenikol.

E.1.1 Kloramfenikol



Gambar 2. 2. Rumus Bangun Kloramfenikol

Rumus molekul : $C_{11}H_{12}Cl_2N_2O_5$

Pemerian : Hablur halus berbentuk jarum atau lempeng memanjang; putih hingga 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 klorofom P dan dalam eter P.

Kloramfenikol merupakan antibiotik berspektrum luas yang berkhasiat bakteriostatik terhadap hampir semua jenis bakteri gram positif maupun gram negatif. Mekanisme kerjanya berdasarkan perintangan sintesa polipeptida bakteri.

Obat ini biasanya digunakan untuk menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Efek samping umum berupa gangguan lambung-usus, neuropati optis, dan perifer, radang lidah dan mukosa mulut. Efek samping yang berbahaya berupa depresi sumsum tulang dan anemia aplastis yang berakibat fatal.

E.2 Pengujian Aktivitas Antibakteri

Terdapat bermacam-macam uji efek antibakteri, yaitu (Pratiwi 2008)

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.

a. Metode cakram kertas

Metode dengan medium agar di dalam cawan petri diinokulasikan dengan bakteri uji. Cakram kertas yang telah ditambahkan zat uji diletakkan diatas permukaan agar, kemudian diinkubasikan dalam waktu tertentu sehingga zat uji akan berdifusi kedalam agar. Aktivitas antibakteri yang dimiliki zat uji akan terlihat zona inhibisi di sekeliling kertas cakram.

b. Metode sumuran

Metode ini dilakukan dengan membuat lubang di media agar padat yang telah diinokulasikan bakteri uji. Banyak lubang dan letaknya disesuaikan dengan tujuan penelitian, setelah itu zat uji di injeksikan kedalam lubang. Diinkubasikan dalam waktu tertentu, aktivitas antibakteri akan memperlihatkan daerah hambat bening disekeliling lubang. Metode sumuran adalah metode yang mudah dan paling cepat sebagai metode uji kemampuan antibakteri.

c. Metode silinder

Metode silinder dilakukan dengan meletakkan gelas silinder diatas permukaan agar padat yang telah diinokulasikan bakteri uji. Kemudian zat uji dimasukkan ke dalam silinder dan diinkubasi. Hasil aktivitas antibakteri dari zat uji akan membentuk daerah hambat disekeliling silinder.

Metode Dilusi

a. Metode Dilusi Cair

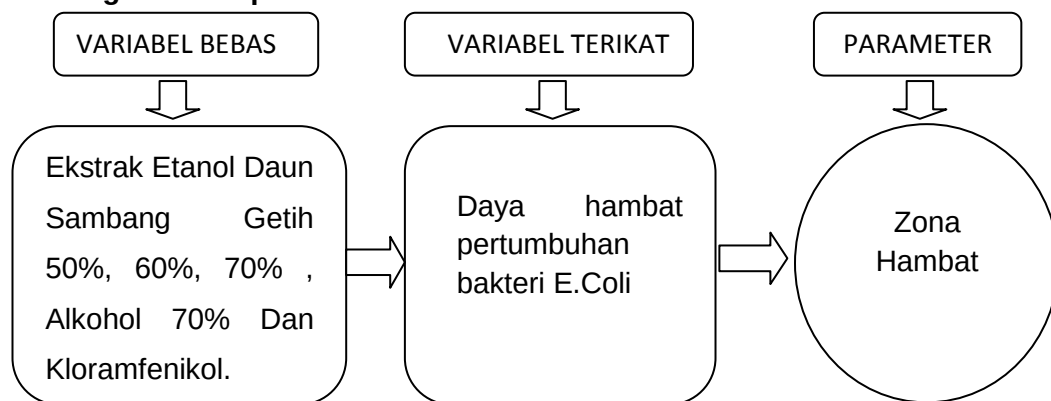
Metode ini mengukur KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bunuh Minimum). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat

pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba dan diinkubasikan selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasikan ditetapkan sebagai KBM.

b. Metode Diusi Padat

Metode ini sama dengan metode dilusi cair, namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah salah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (pratiwi, 2008).

F. Kerangka Konsep



G. Defenisi Operasional

- Ekstrak etanol daun sambang getih adalah ekstrak kental daun sambang getih dibuat dengan beberapa konsentrasi yakni 50 %, 60% dan 70%.
- Media MHA adalah media untuk menguji efek antibakteri *Esherichia coli*.
- Alkohol 70 % adalah alkohol yang digunakan sebagai cairan penyari dan sebagai kontrol negatif .
- Antibiotik Kloramfenikol adalah antibiotik spektrum luas berkhasiat menghambat pertumbuhan bakteri yang digunakan sebagai pembanding.
- Zona hambat adalah daerah jernih yang tidak ditumbuhi oleh bakteri.

H. Hipotesis

Ekstrak etanol daun sambang getih (*Hemigraphis colorata* Hall) memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.