

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Mengkudu Hutan (*Morinda elliptica*, Ridley)**

Sejak zaman dahulu, masyarakat Indonesia sudah mengenal dan memakai tumbuhan berkhasiat obat sebagai salah satu upaya penanggulangan masalah kesehatan yang dihadapi. Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan ternyata tidak mampu begitu saja menghilangkan arti pengobatan tradisional. Apalagi keadaan perekonomian Indonesia saat ini yang mengakibatkan harga obat-obatan modern menjadi mahal. Oleh karena itu, salah satu pengobatan alternatif yang dilakukan adalah meningkatkan penggunaan tumbuhan berkhasiat obat di kalangan masyarakat. Salah satu tumbuhan yang dipergunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai bahan obat-obatan adalah Mengkudu Hutan (*Morinda elliptica*, Ridley). Mengkudu hutan adalah mengkudu yang sering disebut mengkudu kecil (Ridley, HN, 1923).

##### 2.1.1 Klasifikasi Buah Mengkudu Hutan (*Morinda Elliptica*, Ridley)

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Subdivisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Indian (indicus) Mulberry: common name to the species Morinda citrifolia</i>
Spesies	: <i>Morinda elliptica</i> , Ridley



Gambar 2.1 Buah Mengkudu Hutan

#### 2.1.2 Deskripsi Buah Mengkudu Hutan (*Morinda Elliptica*, Ridley)

Tanaman mengkudu hutan (*Morinda Elliptica*, Ridley) tumbuh kira-kira 500 m di atas permukaan laut serta hidup pada daerah yang beriklim tropis. Tinggi tanamannya sampai 4-6 m. Batang berbentuk bengkok-bengkok, berdahan kaku, kasar, dan memiliki akar tunggang yang tertancap dalam. Buahnya terbentuk dari jambak kepala yang berkembang menjadi buah majemuk serta bentuknya kecil. Setiap anak buah mengandung biji kecil yang berbentuk hampir bulat. Daging buah tersusun dari buah-buah batu berbentuk piramid, berwarna coklat merah. Setelah lunak, daging buahnya banyak mengandung air yang aromanya seperti keju busuk. Bau tersebut timbul karena pencampuran antara asam kaprik dan asam kaproat. Bagian yang sering digunakan sebagai obat adalah buah, daun dan akar (Ridley, HN, 1923)

#### 2.1.3 Kandungan Buah Mengkudu Hutan (*Morinda Elliptica*, Ridley)

Buah mengkudu mengandung alkaloid triterpenoid, skopoletin, acubin, alizarin, antrakuinon, asam benzoat, asam oleat, asam palmitat, glukosa, eugenol dan hexanal (Rukmana, 2002 dalam Aryadi, 2014). Beberapa senyawa yang terkandung dalam mengkudu antara lain scopoletin, acubin, alizarin dan antrakuinon (Putri, 2015).

2.1.4 Khasiat Mengkudu Hutan (*Morinda elliptica*, Ridley) di masyarakat. Winarto (2007) menyebutkan banyak manfaat yang terkandung dalam mengkudu hutan selain untuk diare, yaitu:

2.1.4.1 Khasiat mengkudu hutan untuk mengobati hipertensi

Mengkudu hutan selain dapat untuk diare juga bisa sebagai anti hipertensi darah. Cara membuatnya, buah mengkudu diperas untuk diambil airnya, kemudian dicampur dengan madu sampai merata dan disaring. Minum dan diulangi dua hari sekali.

2.1.4.2 Khasiat buah mengkudu hutan untuk keseimbangan tekanan darah. Hal ini disebabkan adanya zat *fitonutrienskopoletin* yang berfungsi melebarkan pembuluh darah. Akibatnya jantung tidak dapat bekerja, sehingga dapat menormalkan tekanan darah.

2.1.4.3 Khasiat buah mengkudu hutan untuk mengobati kanker

Di dalam buah mengkudu terdapat senyawa 2-methoxy-1,3,6-trihydroxyanthraquinone yang baik untuk mencegah kerusakan DNA dan kanker serta baik untuk menjaga sel-sel sehat yang ada di dalam tubuh.

2.1.5 Daya Hambat Mengkudu Hutan Terhadap Bakteri

Tanaman obat tradisional yang terdapat di Indonesia sangat beragam, salah satunya mengkudu hutan (*Morinda elliptica*, Ridley) yang biasanya ditemukan di daerah hutan liar. Tanaman ini di manfaatkan untuk sakit kepala, kolera, diare, luka pada lambung dan demam (Alitheen *et al.*, 2010). Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah kesehatan yang paling sering terjadi. Bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp*) bakteri yang sering sekali menyebabkan penyakit infeksi (Eva, 2009). Daya hambat antibakteri pada buah mengkudu hutan disebabkan oleh aktivitas dari senyawa antrakuinon dan skopeletin yang aktif sebagai antimikroba, terutama bakteri dan jamur. Zat tersebut

memiliki kekuatan dalam melawan bakteri infeksi (Rahmawati, 2009).

## 2.2 Bakteri

### 2.2.1 Definisi bakteri

Bakteri dapat dibidang mikrobia prokariotik uniseluler, yang termasuk dalam kelas *schizomycetes* yang berkembang biak secara aseksual dengan cara pembelahan sel. Bakteri memiliki struktur sel yang relatif sederhana. Yuliati (2011) membahas bahwa struktur bakteri yang paling penting adalah dinding sel. Bakteri tentu memiliki informasi genetik DNA sebagai makhluk hidup tetapi tidak ada mempunyai membran inti dan tempat terlokalisasi khusus. Bentuk DNA bakteri adalah *sirkule*, panjang biasanya disebut nukloid dan pada DNA bakteri tidak ada intron, namun pada DNA bakteri hanya tersusun atas ekson. Selain itu, bakteri juga memiliki DNA ekstra kromosomal yang tergabung dalam bentuk plasmid yang kecil dan sirkuler (Yulika, 2009 dalam Rizqan, 2015).

### 2.2.2 Klasifikasi bakteri

Untuk dapat memahami beberapa kelompok organisme, diperlukan klasifikasi pada bakteri, seperti tes biokimia, perwarna gram, merupakan kriteria cara yang efektif untuk klasifikasi. Hasil pewarnaan mencerminkan perbedaan dasar dan kompleks pada permukaan sel bakteri atau disebut struktur dinding sel, sehingga dapat membagi bakteri menjadi dua kelompok, yaitu gram positif dan gram negatif (Yulika, 2009).

### 2.2.3 Bakteri gram-negatif

Bakteri gram-negatif (*Enterobacteriaceae*) yang berbentuk batang alamnya hidup di sistem usus pada manusia dan hewan. Spesies maupun keluarga dari *enterobacteriaceae* mempunyai banyak jenis

yaitu, *Escherichia*, *shigella*, *salmonella*, *enterobacter*, *klebsiella*, *serratia* dan *proteus*.

#### 2.2.4 Bakteri gram-positif

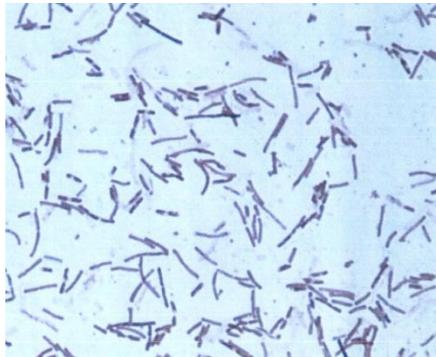
Bakteri gram positif pembentuk spora: spesies *bacillus* dan *clostridium*, kedua spesies berada dimana-mana, membentuk spora serta dapat hidup dilingkungan selama bertahun-tahun, spesies *bacillus* bersifat aerob sedangkan *clostridia* bersifat anaerob obligat.

Bakteri gram positif tidak membentuk spora: spesies *corynebacterium*, *propionibacterium*, *listeria*, *erysipelothrix*, *actinomyces*. Beberapa anggota genus *corynebacterium* dan kelompok spesies *propioni bacterium* merupakan flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia. *Coryne bacterium diphteriae* memproduksi oksitoksin yang sangat kuat dan menyebabkan difteria pada manusia *Listeria monocytogenes* dan *erysipelothrixrhusiopphathiae* ditemukan pada binatang dan kadang menyebabkan penyakit yang berat pada manusia. Golongan *listeria* dan *erysipelothrix* tumbuh dengan baik diudara. (Yulika, 2009).

#### 2.2.5 *Bacillus sp*

Bakteri *bacillus sp* dapat menyebabkan infeksi kulit, diare, usus, paru, infeksi selaput otak. Selain itu bakteri *bacillus sp* juga termasuk bakteri pencemar pada makanan atau keracunan makanan sehingga gejala dari *bacillus sp* ditandai dengan diare, keram (kejang) perut dan muntah-muntah.

### 2.2.6 Klasifikasi bakteri *Bacillus sp*



Gambar 2.2 Bakteri *Bacillus sp*

Kingdom	:	<i>procaryotae</i>
Divisi	:	<i>bacteria</i>
Kelas	:	<i>schizomycetes</i>
Bangsa	:	<i>eubacteriales</i>
Suku	:	<i>bacillaceae</i>
Marga	:	<i>bacillus</i>
Jenis	:	<i>bacillus sp</i> (Akoso, 2009).

*Bacillus sp* banyak ditemukan secara luas di daerah lingkungan seperti di tanah, di udara, dan pada makanan. *Bacillus sp* merupakan bakteri yang berbentuk batang gram-positif yang umumnya tumbuh pada medium yang mengandung oksigen (bersifat aerobik) sehingga dikenal pula dengan istilah *aerobic sporeformers*. Kebanyakan anggota genus *bacillus sp* dapat membentuk endospora yang dibentuk secara intraseluler sebagai respon terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, oleh karena itu anggota genus *bacillus sp* memiliki toleransi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan yang berubah-ubah. Beberapa anggota *bacillus sp* memiliki s-layer yang merupakan lapisan *crystalline* dipermukaan subunit protein atau glikoprotein. Bagian kapsul kebanyakan anggota *bacillus sp* mengandung D atau L-

*glutamic acid*, sedangkan beberapa lainnya memiliki kapsul yang mengandung karbohidrat. Variasi struktur dinding sel seperti pada kebanyakan bakteri gram negatif tidak ditemukan pada genus *Bacillus sp.* Dinding sel vegetatif kebanyakan anggota *Bacillus sp.* terbuat dari peptidoglikan yang mengandung *meso-diaminopimelic acid* (DAP) dengan tipe *glycerol teichoic acids* sangat bervariasi diantara spesies. Kebanyakan anggota genus *Bacillus sp.* merupakan bakteri yang bersifat motil dan memiliki flagela tipe peritrik. *Bacillus sp.* termasuk digolongkan kedalam kelas bakteri heterotrofik, yaitu protista yang bersifat uniseluler yang termasuk kedalam golongan mikroorganisme redusen atau lazim disebut dekomposer (Akoso, 2009).

## 2.2.7 Pengobatan Penyakit Diare

### 2.2.7.1 Pengobatan menggunakan obat kimia :

#### a. Amoksisilin

Menurut Siswandono dan Soekardjo (1995) amoksisilin termasuk antibiotika golongan  $\beta$ -laktam yang spektrumnya luas untuk mengobati infeksi pada saluran napas, saluran empedu dan saluran seni, gonorhu, gastroenteritis, meningitis dan infeksi karena *Salmonella*. Amoksisilin mengandung tidak kurang dari 90,0%  $C_{16}H_{19}N_3O_5S$ , dihitung terhadap zat anhidrat. Mempunyai potensi setara dengan tidak kurang dari 900  $\mu g$  dan tidak lebih dari 1050  $\mu g$  per mg  $C_{16}H_{19}N_3O_5S$ , dihitung terhadap zat anhidrat.

Amoksisilin merupakan antibiotika dari penisilin semisintetik yang stabil dalam suasana asam, kerja bakterisida, atau pembunuh bakterinya seperti ampicilin. Amoksisilin diabsorpsi lebih cepat dan baik di saluran pencernaan, tidak tergantung adanya makanan dalam lambung dan setelah 1 jam konsentrasinya dalam darah

sangat tinggi sehingga efektivitasnya tinggi. Amoksisilin diekskresikan atau dibuang terutama melalui ginjal, dalam air kemih terdapat dalam bentuk aktif. Amoksisilin sangat efektif terhadap organisme gram positif dan gram negatif. Penggunaan amoksisilin seringkali di kombinasikan dengan asam klavulanat untuk meningkatkan potensi dalam membunuh bakteri (Junaidi, 2009).

Turunan penisilin berdasarkan antibakteri menurut Munaf (1994), yaitu

- 1). Penisilin G dan penisilin V yang sangat aktif terhadap kokus gram positif, tetapi mudah dihidrolisis oleh penisilinase. Sehingga obat ini tidak aktif terhadap sebagian besar strain stafilokokus.
- 2). Penisilin resistensi penisilinase seperti metisilin, nafsilin, oksasilin, kloksasilin, diklosasilin, kurang sensitif terhadap mikroorganisme yang sensitif terhadap penisilin G, tetapi merupakan obat pilihan terhadap *stafilokokus aureus* penghasil penisilinase
- 3). Ampisilin, amoksisilin, dan hetasilin termasuk satu golongan penisilin yang dimana aktivitas antibakteri lebih luas termasuk bakteri gram negatif seperti *hemofilus influenza*, *escherichia coli*, *ptoteus mirabilis*.
- 4). Karbenislin, tikarsilin, dan azlosilin digunakan untuk *pseudomonas*, *enterobacter*, dan spesies *proteus*.
- 5). Golongan penisilin baru seperti mezlosin dan piperasilin untuk pengobatan infeksi dari bakteri *klebsiella* dan bakteri gramnegatif tertentu.

### **2.3 Ekstrak**

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dari mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati maupun hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang terisi diperlakukan sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Istiqomah, 2013).

### **2.4 Ekstraksi**

#### **2.4.1 Pengertian Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan suatu proses penarikan senyawa dari tumbuh-tumbuhan, hewan dan lain-lain dengan menggunakan pelarut tertentu. Ekstraksi bisa dilakukan dengan berbagai metode yang sesuai dengan sifat dan tujuan ekstraksi. Pada proses ekstraksi dapat digunakan sampel dalam keadaan segar atau yang telah dikeringkan, tergantung pada sifat tumbuhan dan senyawa yang akan diisolasi. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, tannin, saponin dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Kristanti, 2008).

### **2.5 Macam-macam ekstraksi**

#### **2.5.1 Cara dingin**

Ekstraksi cara dingin memiliki keuntungan dalam proses ekstraksi total, yaitu memperkecil kemungkinan terjadinya kerusakan pada senyawa termolabil yang terdapat pada sampel. Sebagian besar senyawa dapat terekstraksi dengan ekstraksi cara dingin, walaupun ada beberapa senyawa yang memiliki keterbatasan kelarutan terhadap pelarut pada suhu ruangan (Istiqomah, 2013).

### 2.5.1.1 Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperature ruangan (kamar). Maserasi bertujuan untu menarik zat-zat yang berkhasiat yang tahan pemanasan maupun yang tidak tahan pemanasan. Secara teknologi maserasi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan, maserasi dilakukan dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu temperatur ruangan (kamar) (Istiqomah, 2013).

### 2.5.1.2 Perkolasi

Perkolasi menurut Departemen kesehatan RI (2000) adalah ekstraksi dengan pelarut yang sempurna (*Exhaustiva extraction*) yang umumnya dilakukan pada suhu ruangan. Adapun prinsip dari perkolasi adalah menempatkan suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya bersekat dan berpori Tahap proses ini terdiri dari pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi yang sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai didapatkan ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan baku.

## 2.5.2 Cara panas

### 2.5.2.1 Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperature titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relative konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Istiqomah, 2013).

#### 2.5.2.2 Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut yang relative konstan dengan adanya pendingin balik. Biomasa ditempatkan dalam wadah soklet yang dibuat dengan kertas saring, melalui alat ini pelarut akan terus direfluks. Alat soklet akan mengosongkan isinya kedalam labu dalam labu daar bulat setelah pelarut mencapai kadar tertentu. Setelah pelarut segar melewati alat ini melalui pendingin refluks, ekstraksi berlangsung sangat efisien dan senyawa dari biomasa secara efektif itarik kedalam karena konsentrasi awalnya rendah dalam pelarut (Istiqomah, 2013).

#### 2.5.2.3 Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinyu) pada temperature ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperature 40°C-50°C. (Istiqomah, 2013).

#### 2.5.2.4 Infundasi

Infundasi adalah ekstraksi dengan pelarut air pada suhu temperatur penangas airbejana infusa tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 90°C - 98°C selama waktu tertentu (15-20 menit) (Istiqomah, 2013). Pada umumnya infus selalu dibuat dari simplisia yang mempunyai jaringan lunak, yang mengandung minyak atsiri, dan zat-zat yang tidak tahan pemanasan lama. Infundasi merupakan penyarian yang umum dilakukan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Penyarian dengan metode ini menghasilkan sari/ekstrak yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh sebab itu, sari yang

diperoleh dengan cara ini tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam. (Depkes RI.1979).

Infundasi dibuat dengan cara yaitu :

- a. Membasahi bahan bakunya, biasanya dengan air 2 kali bobot bahan. Untuk bunga 4 kali bobot bahan dan untuk karagen 10 kali bobot bahan.
- b. Simplisia yang digunakan untuk metode infundasi harus mempunyai derajat kehalusan tertentu, yaitu :
  - 1). Derajat kehalusan (2/3), misalnya : daun-daunan seperti daun sirih, daun kumis kucing.
  - 2). Derajat kehalusan (3/6), misalnya : rimpang jeringau, akar kelembak.
  - 3). Derajat kehalusan (6/8), misalnya : rimpang temulawak, rimpang rimpang lengkuas dan rimpang jahe.
  - 4). Derajat kehalusan (8/24), misalnya : kulit kina.

#### 2.5.2.5 Dekokta

Dekokta adalah proses infusa pada suhu yang sama tetapi waktu yang lebih lama yaitu 30 menit (Istiqomah, 2013).

## 2.6 Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang dihasilkan dari mikroorganisme dan zat yang dalam jumlah sedikitpun mempunyai daya penghambat pada kegiatan mikroorganisme yang lain (Dwidjoseputro, 2005). Ganiswara, *dalam* Wildayani (2015) menyatakan antimikroba meliputi golongan antibakteri, antimikotik dan antiviral.

2.6.1 Istilah proses pembasmian bakteri antara lain :

2.6.1.1 Germisida adalah bahan yang dipakai untuk membasmi mikroorganisme dengan mematikan sel-sel vegetatif, tetapi tidak selalu mematikan bentuk sporanya.

- 2.6.1.2 Bakterisida adalah bahan yang dipakai untuk membunuh atau mematikan bentuk-bentuk vegetative dari bakteri.
- 2.6.1.3 Bakteriostatik adalah bahan yang mempunyai kemampuan menghambat suatu pertumbuhan bakteri tetapi tidak mematikannya.
- 2.6.1.4 Antiseptik adalah bahan yang menghambat atau membunuh mikroorganisme dengan cara mencegah pertumbuhan dari mikroorganisme serta mencegah aktivitas metabolisme dari mikroorganisme tersebut.
- 2.6.1.5 Desinfektan adalah bahan yang biasa digunakan atau dipakai untuk membunuh maupun membasmi bakteri dan mikroorganisme patogen tetapi belum kemungkinan dengan sporanya.
- 2.6.2 Menurut Mutmainah (2010) mekanisme aksinya, antibakteri dibedakan menjadi lima, yaitu merusak dinding sel, mengganggu permeabilitas sel, merusak molekul protein dan asam nukleat, menghambat aktivitas enzim, dan menghambat sintesa asam nukleat.
- 2.6.2.1 Penghambatan sintesis pada dinding sel
- Antibakteri mencegah sintesis pada dinding sel dan merusak dinding sel yang menyebabkan tekanan osmotik yang ada didalam sel yang lebih tinggi daripada di lingkungan luar sel sehingga sel akan mengalami lisis. Beberapa senyawa dapat menghambat sintesa komponen-komponen penyusun dinding sel pada kultur bakteri yang sedang tumbuh, sehingga membentuk suatu struktur tanpa dinding sel yang disebut protoplas. Protoplas sangat mudah mengalami lisis, kecuali ditempatkan pada kondisi tertentu. Contoh senyawa yang dapat menghambat dinding sel yaitu penisillin (Mutmainah, 2010).

#### 2.6.2.2 Perusak pada membran sel

Antibakteri merusak satu atau lebih fungsi dari membrane sel, sehingga komponen sel yang ada didalam bakteri akan keluar yaitu, protein, asam nukleat dan nukleotida.

#### 2.6.2.3 Penghambatan sintesis protein

Beberapa golongan antibiotik memiliki spektrum luas dan bersifat bakterisidal dengan mekanisme penghambatan pada sintesis protein. Antibiotik berikatan pada sub unit 30S ribosom bakteri (beberapa terikat juga pada sub unit 50S ribosom) dan menghambat translokasi peptidil-tRNA dari situs A ke situs P, dan menyebabkan kesalahan pembacaan mRNA dan mengakibatkan bakteri tidak mampu mensintesis protein vital untuk pertumbuhannya. Suhu tinggi serta konsentrasi yang tinggi dari suatu senyawa pada antibakteri dapat menyebabkan koagulasi dan denaturasi pada protein dan asam nukleat (Mutmainah, 2010).

#### 2.6.2.4 Penghambatan sintesis metabolit esensial

Penghambatan antara lain dengan adanya kompetitor berupa antimetabolit, yaitu substansi yang secara kompetitif menghambat metabolit mikroorganisme, karena memiliki struktur yang mirip dengan substrat normal bagi enzim metabolisme.

#### 2.6.2.5 Penghambatan sintesis asam nukleat

Penghambatan pada sintesis asam nukleat berupa penghambatan terhadap transkripsi dan replikasi mikroorganisme. Suatu bakteri dapat mengubah keadaan ini dengan mendenaturasi protein dan asam-asam nukleat sehingga dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Pratiwi, 2008). Senyawa yang dapat menghambat senyawa sintesis asam nukleat dapat dibedakan menjadi dua, yaitu

purin dan pirimidin, dan senyawa yang menghambat polimerisasi nukleotida menjadi asam nukleat. DNA dan RNA merupakan komponen yang penting dari asam nukleat karena bisa menghambat pertumbuhan sel atau dapat menyebabkan kematian pada sel (Mutmainah, 2010).

## 2.7 Uji Aktivitas Antibakteri

Pada uji efektifitas antibakteri menurut Budianti (2009) dapat dilakukan dengan berbagai cara.

### 2.7.1 Metode difusi cakram

Media yang dipakai adalah agar Mueller Hinton. Pada metode ini ada beberapa cara.

#### 2.7.1.1 Cara Kirby Bauer

Suspensi bakteri yang ditambahkan akuades sehingga konsentrasi  $10^8$  CFU per ml dioleskan pada media agar hingga rata, lalu kemudian kertas samir (*disk*) diletakkan di atasnya kemudian diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}$  celcius selama 19-24 jam kemudian hasilnya dibaca :

- a. *Radical zone* yaitu daerah yang di sekitar *disk* dimana sama sekali tidak ditemukan adanya pertumbuhan bakteri. Potensi antibakteri dapat diukur dengan mengukur diameter zona radikal.
- b. *Irradical zone* yaitu daerah yang disekitar *disk* dimana pertumbuhan bakteri dihambat oleh antibakteri, tetapi tidak dimatikan atau membunuh bakteri tersebut (Mutmainah, 2009).

Pada cara ini, digunakan suatu cakram kertas saring (*paper discs*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring tersebut kemudian diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji, kemudian diinkubasi selama 18-24 jam dengan suhu  $37^{\circ}$ .

Hasil pengamatan yang diperoleh ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk disekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri.

Kriteria efektifitas zat antibakteri menurut Greenwood (1995) dalam Prayoga (2013) yaitu :

- 1). Daya hambat  $>20$  mm atau termasuk sangat kuat.
- 2). Daya hambat 10 mm-20 mm termasuk kuat.
- 3). Daya hambat 5 mm-10 mm termasuk sedang.
- 4). Daya hambat  $<5$  mm termasuk tidak ada..

#### 2.7.1.2 Cara sumuran/*plate technique*

Cara ini sangat mirip dengan *disk diffusion*, dimana suspensi bakteri yang telah ditambahkan akuades sehingga konsentrasi  $10^8$  CFU per ml dioleskan pada media agar hingga rata, kemudian media agar dibuat sumuran, kemudian ditetaskan ke dalam larutan antibakteri. Hasilnya dibaca seperti cara Kirby Bauer (Mutmainah, 2009).

#### 2.7.1.3 Cara *pour plate*

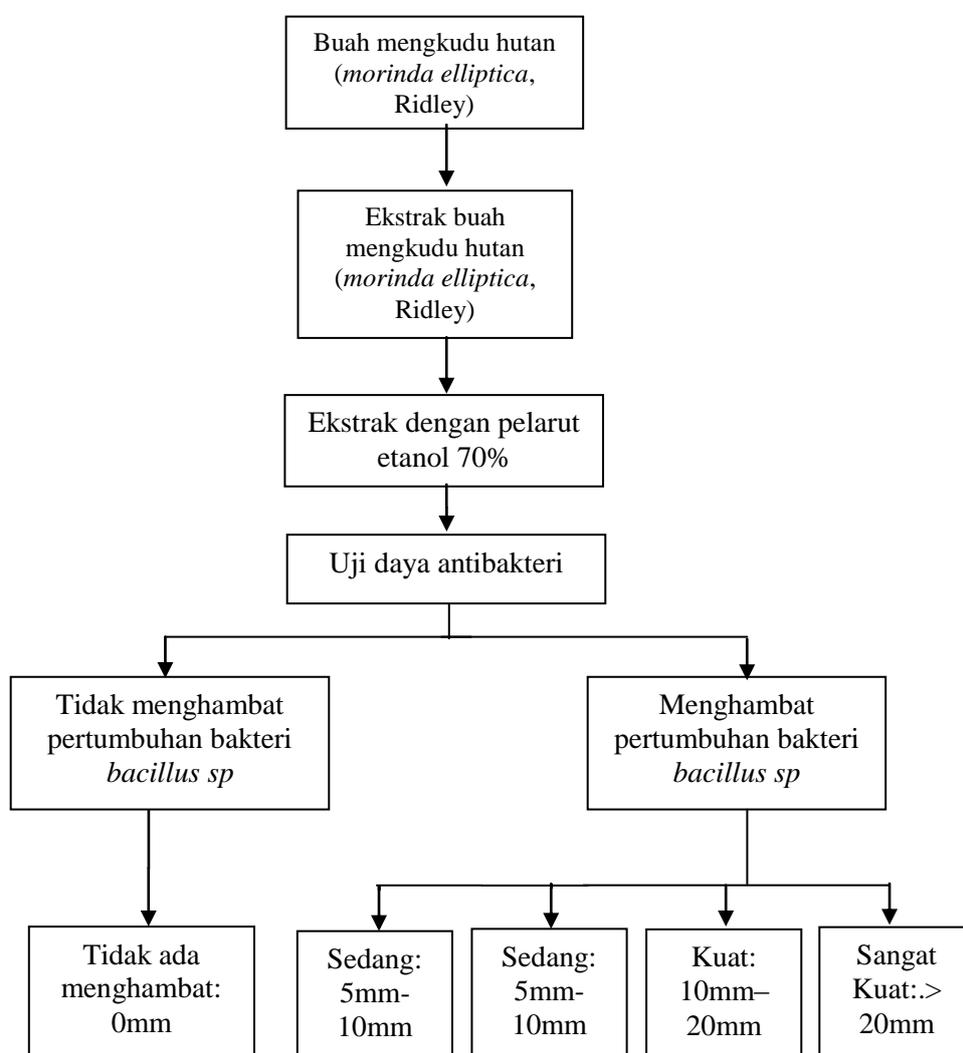
Suspensi bakteri yang telah ditambahkan dengan akuades dan agar base, dituang pada media agar Mueller Hinton kemudian *disk* diletakkan diatas media. Hasilnya kemudian dibaca sesuai standar masing-masing antibakteri (Mutmainah, 2009).

### 2.7.2 Metode dilusi

Metode dilusi ini menggunakan antimikroba dengan kadar yang menurun secara bertahap, baik dengan media cair atau padat. Kemudian media diinokulasi bakteri uji dan dieramkan. Pada tahap akhir, antimikroba dilarutkan dengan kadar yang menghambat atau mematikan. Pada metode dilusi cair untuk menentukan konsentrasi minimal dari suatu antibakteri yang dapat menghambat atau membunuh mikroorganisme. Pada prinsipnya antibakteri diencerkan sampai diperoleh beberapa konsentrasi. Pada dilusi

cair, masing-masing konsentrasi obat ditambah suspensi kuman di media. Sedangkan pada dilusi padat tiap konsentrasi obat dicampur dengan media agar, kemudian ditanami bakteri. Konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri ditunjukkan dengan tidak adanya kekeruhan disebut konsentrasi hambat minimal (KHM) atau *minimum inhibitory concentration* (MIC) (Mutmainah, 2009).

## 2.8 Kerangka konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep