

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Definisi Tumbuhan

##### 2.1.1 Sistematika Tumbuhan



Gambar 2.1: Daun pare (*Momordica charantia* Linn) (Dalimartha, 2008)

Klasifikasi Daun Pare (*Momordica charantia* Linn) adalah sebagai berikut: (Depkes RI, 2001)

Kingdom : *Plantae*  
Subkingdom : *Tracheobionta*  
Divisi : *Spermatophyta*  
Sub Devisi : *Angiospermae*  
Kelas : *Dicotyledoneae*  
Sub kelas : *Dilliniidae*  
Ordo : *Violales*  
Famili : *Cucurbitaceae*  
Genus : *Momordica*  
Spesies : *Momordica charantia* L.

### 2.1.2 Nama Daerah

*Momordica charantia* L memiliki banyak nama lokal, di daerah Jawa disebut pare. Masyarakat Batak, Bugis, Bima, Makasar, dan Sunda menyebutnya paria. Dibeberapa wilayah di Sumatera, pare di kenal dengan nama prieu, paria, folia, dan kambah. Nama lainnya adalah papare (Jakarta), papareh (Madura), paya (Bali), popare (Manado), papare,papalia (Maluku), paya, pariak (Nusa Tenggara), dan folia (Nias) (Depkes RI, 2001)

Dibeberapa Negara, pare juga dikenal sesuai bahasa yang digunakan. Misal di Jerman di sebut dengan margose, dan di spanyol disebut dengan curdiamor. Nama lainnya adalah ampalaya (Filipina), kerela (India), dan fu kwa ( Cina). Di Jepang disebut kiuri, dan penduduk Kepulauan Okinawa yang banyak mengkonsumsi pare menyebutnya goya. Sementara itu dalam bahasa Inggris pare disebut *bittergourd*, *balsampear*, atau *bittermelon*. (Tati, 2004)

### 2.1.3 Karakteristik dan Morfologi

Pare merupakan jenis tanaman semak semusim yang tumbuh menjalar atau merambat dengan menggunakan sulur yang panjang. Sulur tumbuh disamping daun yang sering membentuk spiral. Tanaman ini memiliki aroma atau bau langu yang khas. Akarnya berupa akar tunggang berwarna putih. Struktur batang pare tidak berkayu. Batang tegaknya berusuk lima dan berwarna hijau. Batang mudanya berambut dan akan menghilang setelah tua.

Daun pare berbentuk bulat telur, berbulu, dan berlekuk. Susunan tulang daunnya menjari. Tangkai daun tumbuh dari ketiak daun. Panjang tangkai daunnya mencapai 7-12cm. daunnya berwarna hijau tua di bagian permukaan atas dan permukaan bawahnya berwarna hijau muda atau kekuningan. Letak daun pare berseling dengan panjang tangkai 1,5-5,3 cm. (Tati, 2004)

Bunga pare tumbuh dari ketiak daun dan berwarna kuning menyala. Bunga pare terdiri dari bunga jantan dan bunga betina yang berduri tempel, halus, dan berambut. Panjang tangkai bunga jantan mencapai 2-5,5 cm, sedangkan tangkai bunga betina panjangnya 1-10cm. Buah pare berasal dari bunga pare betina yang telah mengalami proses penyerbukan. Buah ini berbentuk bulat memanjang dengan permukaan berbintil-bintil dan berasa pahit. Bagian buah yang masak berwarna jingga. Daging buahnya tebal dan didalamnya terdapat biji yang banyak. Biji pare berbentuk bulat pipih dan permukaannya tidak rata. (Tati, 2004)

#### 2.1.4 Kandungan Senyawa Kimia

Beberapa penelitian melaporkan bahwa daun pare mengandung banyak komponen senyawa aktif. Beberapa senyawa tersebut bersifat antibakteri seperti tanin, flavonoid, saponin, triterpenoid, dan alkaloid. Daun pare juga mengandung senyawa lain termasuk vitamin A, vitamin D, lemak asam trikosanik, momordin, resin, asam resinat, *charantine*, *momordicine*. (Dalimartha, 2008)

2.1.4.1 Flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang baik, menghambat banyak reaksi oksidasi, baik secara enzim maupun non enzim. Senyawa flavonoid bersifat polar yang umumnya larut dalam pelarut-pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetil sulfoksida, dimetilformamida, air, dan lain-lain. Flavonoid merupakan golongan terbesar senyawa fenol (Sjahid, 2008). Mekanisme kerja flavonoid sebagai anti bakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstra seluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri dan merusak membran sel tanpa bisa diperbaiki kembali (Juliantina, 2008).

2.1.4.2 Saponin adalah suatu glikosida alamiah yang terikat dengan steroid atau triterpena. Saponin bersifat polar sehingga

mudah larut dalam air dan etanol, tetapi tidak larut dalam eter. Saponin, mempunyai mekanisme kerja membentuk jaringan kolagen yang akan mempengaruhi keberadaan sel di semua jaringan ikat (tulang rawan membran kapiler dan kulit), sehingga akan mempercepat proses penyembuhan luka (Rahmawati, 2007).

2.1.4.3 Alkaloid merupakan golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar. Pada umumnya alkaloid mencakup senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, biasanya dalam gabungan sebagai bagian dari sistem siklik alkaloid sering kali beracun pada manusia dan banyak mempunyai kegiatan fisiologi yang menonjol, jadi digunakan secara luas dalam bidang pengobatan. Umumnya alkaloid tidak berwarna, bersifat optis aktif dan sedikit yang berupa cairan pada suhu kamar (Sovie, 2006)

#### 2.1.5 Efek Farmakologi

Efek farmakologis dari tanaman ini rasanya pahit dan sifatnya dingin, pare berkhasiat sebagai anti radang, menurunkan kadar glukosa darah, untuk mengobati batuk, radang tenggorokan, radang mata merah, rematik, sariawan, dan disentri. Dari penelitian yang dilakukan di Jepang tahun 2003 diketahui bahwa biji pare merupakan anti oksidan yang cukup kuat untuk melawan radikal bebas di dalam tubuh yang mampu memicu pembentukan sel kanker, dan mempercepat penuaan. Buah pare paling sering digunakan untuk bahan ramuan obat terutama diabetes mellitus. Daun pare digunakan sebagai obat cacing, obat luka, peluruh haid, pencahar, dan penurun panas. Akarnya menunjukkan sifat antibiotik (Sudarsono, 2002).

## 2.2 Simplisia

### 2.2.1 Definisi Simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami proses perubahan apapun, dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia tumbuhan obat merupakan bahan baku proses pembuatan ekstrak, baik sebagai bahan obat atau produk. Berdasarkan hal tersebut maka simplisia dibagi menjadi tiga golongan yaitu simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan/mineral.

#### 2.2.1.1 Simplisia Nabati

Simplisia nabati adalah simplisia berupa tanaman utuh, bagian tanaman dan eksudat tanaman. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau isi sel tanaman dengan cara tertentu yang belum berupa zat kimia murni (Meilisa, 2009).

#### 2.2.1.2 Simplisia Hewani

Simplisia hewani adalah simplisia hewan utuh, bagian hewan, atau belum berupa zat kimia murni (Meilisa, 2009).

#### 2.2.1.3 Simplisia Mineral

Simplisia mineral adalah simplisia berasal dari bumi, baik telah diolah atau belum, tidak berupa zat kimia murni (Meilisa, 2009).

### 2.2.2 Pengelolaan Simplisia

Proses awal pembuatan ekstrak adalah tahapan pembuatan simplisia kering. Dari simplisia dibuat serbuk simplisia dengan perekatan tertentu sampai derajat kehalusan tertentu. Proses ini dapat mempengaruhi mutu ekstrak dengan dasar beberapa hal seperti makin halus serbuk simplisia proses ekstraksi makin efektif, efisien namun makin halus serbuk maka makin rumit secara teknologi peralatan untuk tahap filtrasi. Selama penggunaan alat penyerbukan dimana ada

gerakan atau interaksi dengan benda kasar (logam,dll) maka akan timbul panas (kalori) yang dapat dikompresi dengan penggunaan nitrogen cair. Untuk menghasilkan simplisia yang bermutu dan terhindar dari pencemaran industri obat tradisional dalam mengelola simplisia sebagai bahan baku pada umumnya melakukan tahapan kegiatan berikut ini :

#### 2.2.2.1 Sortasi Basah

Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lainnya dari bahan simplisia. Misalnya simplisia yang dibuat dari akar tanaman obat, bahan-bahan asing seperti tanah, kerikil, rumput, serta pengotoran lainnya harus dibuang. Tanah yang mengandung bermacam-macam mikroba dalam jumlah yang tinggi. Oleh karena itu pembersihan simplisia dari tanah tanah yang terikut dapat mengurangi jumlah mikroba awal (Istiqomah, 2013).

#### 2.2.2.2 Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih, misalnya air dari mata air, air sumur dari PDAM. Bahan simplisia yang mengandung zat mudah larut dalam air yang mengalir, pencucian hendaknya dilakukan dalam waktu yang sesingkat mungkin (Istiqomah, 2013).

#### 2.2.2.3 Perajangan

Beberapa jenis simplisia perlu mengalami perajangan bahan simplisia dilakukan untuk memperoleh proses pengeringan, pengepakan, dan penggilingan. Semakin tipis bahan yang akan dikeringkan maka semakin cepat penguapan air, sehingga mempercepat waktu pengeringan. Akan tetapi irisan yang terlalu tipis juga menyebabkan berkurangnya/hilangnya

zat yang berkhasiat yang mudah menguap, sehingga mempengaruhi komposisi, bau, rasa yang diinginkan (Isiqomah, 2013).

#### 2.2.2.4 Pengerinan

Tujuannya untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama. Dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik akan dicegah penurunan mutu atau perusak simplisia. Air yang masih tersisa pada kadar tertentu dapat merupakan media pertumbuhan kapang dan jasad renik lainnya. proses pengerinan sudah dapat menghentikan proses enzimatik dalam sel bila kadar airnya dapat mencapai kurang dari 10%. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengerinan adalah suhu pengerinan, kelembapan udara, waktu pengerinan, dan luas permukaan bahan. Suhu yang terbaik pada pengerinan adalah tidak melebihi 60°C, tetapi bahan aktif yang tidak tahan pemanasan atau mudah menguap harus dikeringkan pada suhu serendah mungkin, misalnya 30°C sampai 45°C, terdapat dua cara pengerinan yaitu pengerinan alamiah (dengan sinar matahari langsung atau dengan diangin-anginkan) dan pengerinan buatan (dengan instrumen) (Istiqomah, 2013).

#### 2.2.2.5 Sortasi Kering

Sortasi setelah pengerinan sebenarnya merupakan tahap akhir pembuatan simplisia. Tujuan sortasi untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan atau pengotor-pengotor lainnya yang masih ada dan tertinggal pada simplisia kering (Istiqomah, 2013).

#### 2.2.2.6 Penyimpanan

Simplisia perlu ditempatkan suatu wadah tersendiri agar tidak saling bercampur dengan simplisia lain. Untuk persyaratan wadah yang digunakan sebagai pembungkus simplisia adalah harus inert, artinya tidak mudah bereaksi dengan bahan lain, tidak beracun, mampu melindungi bahan simplisia dari cemaran mikroba, kotoran, oksigen, dan uap air (Istiqomah,2013)

### 2.3 Ekstrak dan Ekstraksi

Ekstrak adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Simplisia yang mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut serti serat, karbohidrat, protein, dan lain-lain. Adapun metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut, terdiri dari :

#### 2.3.1 Cara dingin

##### 2.3.1.1 Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Maserasi bertujuan untuk menarik zat-zat 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 temperatur ruangan (kamar) (Istiqomah, 2013). Dasar dari maserasi adalah melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan, ekstraksi (difusi) bahan kandungan yang masih utuh. Setelah selesai waktu maserasi, artinya keseimbangan bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan masuk kedalam

cairan, telah tercapai maka proses difusi segera berakhir. Upaya ini menjamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi yang lebih cepat di dalam cairan. Sedangkan keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunannya perpindahan bahan aktif. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak memungkinkan terjadinya ekstraksi absolut. Semakin besar perbandingan simplisia terhadap cairan pengestraksi, akan semakin banyak hasil yang diperoleh. Kandungan adalah pengerjaannya lama dan penyarian kurang sempurna. Secara teknologi termasuk ekstrak dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Istiqomah, 2013).

#### 2.3.1.2 Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang baru sampai sempurna (*Exhaustiva extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Prinsip perkolasi adalah dengan menempatkan serbuk simplisia pada suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Proses terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Meilisa, 2009).

### 2.3.2 Cara Panas

#### 2.3.2.1 Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu

pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Istiqomah,2013).

#### 2.3.2.2 Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50 °C (Istiqomah, 2013).

#### 2.3.2.3 Soxhletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut yang relative konstan dengan adanya pendingin balik (Istiqomah, 2013).

#### 2.3.2.4 Infusa

Infusa adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperature penangas air bejana infusa tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96°C-98°C selama waktu tertentu (15-20 menit) (Istiqomah, 2013).

#### 2.3.2.5 Dekokta

Dekokta adalah infus pada waktu yang lebih (suhu lebih dari 30°C) dan temperatur sampai titik didih (Istiqomah, 2013).

### 2.3.3 Ekstrak dan Ekstraksi

#### 2.3.3.1 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlukan sedemikian rupa

hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (BPOM, 2005).

#### 2.3.3.2 Ekstraksi

Ekstaksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Jadi, ekstrak adalah sediaan yang diperoleh dengan cara ekstraksi tanaman obat dengan ukuran partikel tertentu dan menggunakan medium pengekstraksi (menstrum) yang tertentu pula.

Ekstraksi dapat dilakukan menurut berbagai cara. Ekstrak yang diperoleh sesudah pemisahan cairan dari residu tanaman obat dinamakan "micela". Micelle ini dapat diubah menjadi bentuk obat siap pakai, seperti ekstrak cair dan tinktura atau sebagai produk/bahan antara yang selanjutnya dapat diproses menjadi ekstrak kering (Agoes, 2007)

#### 2.3.4 Etanol

Farmakope Indonesia Edisi III menetapkan bahwa sebagai penyari adalah air, etanol, etanol-air atau eter. Etanol dipertimbangkan sebagai penyari karena lebih selektif, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas beracun, netral, absorbsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan dan panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih baik. Etanol dapat melarutkan alkaloid basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumari antrakinon, flavonoid, steroid, damar, dan klorofil. Lemak, malam, tanin, dan saponin hanya sedikit larut. Dengan demikian zat pengganggu yang terlarut hanya terbatas. Untuk meningkatkan penyarian biasanya menggunakan campuran etanol dan air. Perbandingan jumlah etanol dan air tergantung pada bahan yang disari (Endraswara, 2008).

## 2.4 Bakteri

### 2.4.1 Definisi Bakteri

Bakteri adalah salah satu golongan prokariotik (tidak mempunyai selubung inti). Bakteri sebagai makhluk hidup tentu memiliki informasi genetik DNA, tapi tidak terlokalisasi dalam tempat khusus (nukleus) dan tidak ada membran inti. Bentuk DNA bakteri adalah sirkuler, panjang dan biasa disebut nukloid. Pada DNA bakteri tidak mempunyai intron dan hanya tersusun atas ekson saja. Bakteri juga memiliki DNA ekstrakromosomal yang tergabung menjadi plasmid yang berbentuk kecil dan sirkuler (Yulika, 2009).

### 2.4.2 Klasifikasi Bakteri

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

#### 2.4.2.1 Bakteri gram-negatif

Bakteri gram negatif berbentuk batang (*Enterobacteriaceae*) habitat alaminya berada pada sistem usus manusia dan binatang. Keluarga *enterobacteriaceae* meliputi banyak jenis (*Escherichia*, *shigella*, *salmonella*, *enterobacter*, *klebsiella*, *serratia*, *proteus*, dll). Beberapa organisme, misalnya *escherichia coli* merupakan flora normal dan menyebabkan penyakit, sedangkan yang lain seperti *salmonella* dan *shigella* merupakan patogen yang umum bagi manusia (Yulika, 2009).

#### 2.4.2.2 Bakteri gram-positif

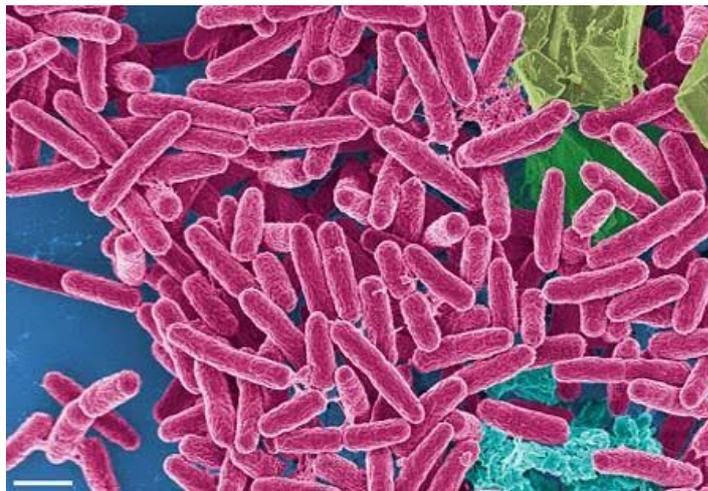
- a. Bakteri gram positif pembentuk spora: spesies *bacillus* dan *clostridium* kedua spesies ini ada dimana-mana, membentuk spora sehingga dapat hidup dilingkungan

selama bertahun-tahun, spesies *bacillus* bersifat aerob sedangkan *clostridia* bersifat anaerob obligat.

- b. Bakteri gram positif tidak membentuk spora: spesies *corynebacterium*, *propionibacterium*, *listeria*, *erysipelothrix*, *actinomyceyes*. Beberapa anggota genus *corynebacterium* dan kelompok spesies flora normal pada kulit dan selaput lender manusia. Golongan *listeria* dan *erysipelothrix* tumbuh dengan baik di udara (Yulika, 2009).

## 2.5 Pseudomonas Aeruginosa

*Pseudomonas aeruginosa* menyebabkan infeksi pada luka bakar, meningitis, menyebabkan pneumonia nekrotika ( Jawetz dkk., 2001.)



Gambar 2.2 *Pseudomonas aeruginosa*

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Filum	: <i>Proteobacteria</i>
Kelas	: <i>Gamma Proteobacteria</i>
Ordo	: <i>Pseudomonadales</i>
Famili	: <i>Pseudomonadaceae</i>
Genus	: <i>Pseudomonas</i>
Spesies	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

*Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri batang gram negatif termasuk dalam famili *Pseudomonadaceae*, merupakan patogen oportunistik pada manusia. Aglinat dan lipopolisakarida melindungi organisme ini dari pertahanan tubuh inang. Kemampuan *Pseudomonas aeruginosa* menyerang jaringan bergantung pada produksi enzim-enzim dan toksin-toksin, misalnya endotoksin menyebabkan gejala sepsis dan syok septik, eksotoksin A menyebabkan nekrosis jaringan, enzim-enzim ekstraseluler bersifat histotoksik dan mempermudah invasi ke dalam pembuluh darah.

*Pseudomonas aeruginosa* dapat menginfeksi hampir setiap jaringan atau lokasi tubuh dan penyebab spesies yang umum dijumpai pada pasien di unit perawatan intensif. Sering menginfeksi pasien luka bakar derajat II dan III. Menyebabkan meningitis, infeksi saluran kemih, pneumonia disertai nekrosis, otitis eskema ringan pada perenang, otitis eskema invasive pada penderita diabetes, infeksi mata setelah cedera atau pembedahan, dan lain-lain. Pada sebagian besar infeksi, gejala dan tanda-tandanya tidak spesifik.

*Pseudomonas aeruginosa* terdapat di tanah, air, dan beberapa orang yang merupakan flora normal di kolon (Mayasari, 2005)

## 2.6 Anti Bakteri

Antibakteri adalah zat yang dapat menghambat pertumbuhan. Dalam penggolongannya antibakteri dikenal dengan antiseptik dan antibiotik. Berbeda dengan antibiotik yang tidak merugikan sel-sel jaringan manusia, daya kerja antiseptik tidak membedakan antara mikroorganisme dan jaringan tubuh. Namun pada dosis normal praktis bersifat merangsang kulit (Tina, 2009). Antibiotika (Anti = lawan, *bios* = hidup) adalah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri, yang memiliki khasiat mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relatif kecil. Turunan zat-zat ini yang dibuat secara semi-sintesis, juga termasuk kelompok ini, begitu semua senyawa sintesis dengan khasiat antibakteri (Kirana, 2010).

## 2.6.1 Struktur Kimia

- 2.6.1.1 Antibiotik  $\beta$ -laktam, terdiri dari dua kelompok, yaitu kelompok penisilin (amisilin, amoksisilin, dan lain-lain)
- 2.6.1.2 Aminoglikosida, terdiri dari streptomisin, kanamisin, gentamisin, neomisin, tobramisin, frambisetin, paromomisin.
- 2.6.1.3 Kloramfenikol, terdiri dari kloramfenikol dan tiamfenikol
- 2.6.1.4 Tetrasiklin, terdiri dari tetrasiklin, oksitetrasiklin, klortetrasiklin, doksisisiklin, minosiklin.
- 2.6.1.5 Makrolida dan antibiotik yang berdekatan, terdiri dari eritromisin, klindamisin, sinergistin.
- 2.6.1.6 Polipeptida siklik, yaitu basitrasin.
- 2.6.1.7 Antibiotik polien, terdiri dari nistatin
- 2.6.1.8 Antibiotik lain, terdiri dari grisefulvin dan vankomisin.

## 2.6.2 Mekanismenya

Cara kerjanya yang terpenting adalah peringatan sintesa protein, sehingga kuman musnah atau berkembang lagi, misalnya kloramfenikol, tetrasiklin, aminoglikosida, makrolida, dan linkomisin (Kirana, 2010). Berdasarkan mekanismenya dikelompokkan dalam lima kelompok :

- 2.6.2.1 Menghambat sintesis dinding sel sehingga menghilangkan kemampuan berkembang biak dan menimbulkan lisis, contoh : penisilin dan sefalosforin.
- 2.6.2.2 Mengganggu kekebalan membran sel, mempengaruhi permeabilitas sehingga menimbulkan kebocoran dan kehilangan senyawa intraseluler, contoh : nistatin.
- 2.6.2.3 Menghambat sintesis protein sel bakteri, contoh : tetrasiklin, kloramfenikol, dan eritromisin.
- 2.6.2.4 Menghambat metabolisme sel bakteri, sulfonamide.

2.6.2.5 Menghambat sintesis asam nukleat, contoh : rifampisin dan golongan kuinolon. (Tina, 2009)

2.6.2.6 Aktivitas

Pada umumnya aktivitasnya dinyatakan dengan satuan berat (mg), kecuali zat-zat dapat diperoleh 100% murni terdiri dari beberapa campuran zat (Kirana, 2010).

2.6.2.7 Daya Kerja

Berdasarkan daya kerjanya antibiotik dibagi dalam dua kelompok, yaitu :

- a. Bakteriostatik, yaitu menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri.
- b. Bakterisid, yaitu membunuh bakteri secara langsung (Tina, 2009).

2.6.2.8 Spektrum Kerja

Berdasarkan spektrum kerjanya, antibiotik terbagi atas :

- a. Spektrum sempit, bekerja terhadap jenis bakteri saja. Contoh : penisilin, hanya bekerja terhadap gram positif dan gentamisin hanya bekerja terhadap gram negatif.
- b. Spektrum luas, bekerja terhadap lebih banyak bakteri, baik gram positif maupun gram negatif serta jamur. Contoh : tetrasiklin dan kloramfenikol (Tina, 2009).

## 2.7 Antibiotik Ciprofloxacin

Ciprofloxacin merupakan antibiotik golongan fluorokuinolon yaitu golongan kuinolon baru dengan atom flour pada cincin kuinolon. Fluorokuinolon mempunyai daya antibakteri yang lebih besar dan toksisitas yang lebih rendah. Menurut Jawetz et al (2007), ciprofloxacin memiliki efek antibakteri dengan spektrum luas. Mekanisme kerja ciprofloxacin yaitu dengan menghambat topoisomerase II = DNA girase dan topoisomerase VI pada bakteri. Enzim topoisomerasi II berfungsi menimbulkan relaksasi dan DNA yang mengalami positive supercoiling pada waktu transkrip dalam proses

replikasi DNA. Enzim topoisomerase VI berfungsi dalam pemisahan DNA baru yang terbentuk setelah replikasi DNA bakteri selesai (Setiabudy, 2007). Ciprofloxacin menghambat sintesis sel bakteri dan daya kerjanya adalah bakterisida yang bekerja membunuh bakteri dengan cara menghambat sintesis dinding selnya (Minuz, 2007).

## **2.8 Uji Aktivitas Antibakteri**

Uji aktifitas antibakteri digunakan untuk mengukur kemampuan suatu agen antibakteri secara *in vitro* sehingga dapat menentukan potensi antibakteri dalam larutan, konsentrasinya dalam cairan tubuh atau jaringan, dan kepekaan mikroorganisme penyebabnya terhadap obat yang digunakan untuk pengobatan.

### **2.8.1 Metode Difusi**

Metode *disc diffusion* (tes kirby & baurer) untuk menentukan aktifitas agen antimikroba. Cawan yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi tersebut. Area jernih mengidentifikasi adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar (Pratiwi, 2008). Metode difusi dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu metode parit, metode lubang/sumuran dan metode cakram kertas.

#### **2.8.1.1 Metode Cakram Kertas**

Pada Cakram kertas digunakan suatu kertas cakram saring (*paper disc*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring yang mengandung zat antimikroba tersebut diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi dengan mikroba uji kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari mikroba uji yaitu pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Ada 2 macam zona hambat yang terbentuk dari cara *kirby bauer*.

- a. *Radical zone* yaitu suatu daerah disekitar disk dimana sama sekali tidak ditemukan adanya pertumbuhan bakteri. Potensi antibakteri diukur dengan mengukur diameter dari zona radikal.
- b. *Irradical zone* yaitu suatu daerah sekitar disk dimana pertumbuhan bakteri dihambat oleh antibakteri, tetapi tidak dimatikan.

*Disc diffusion test* atau uji difusi disk dilakukan dengan mengukur diameter clear zone (zona bening yang tidak memperlihatkan adanya pertumbuhan bakteri yang terbentuk disekeliling zat antimikroba pada masa inkubasi bakteri) yang merupakan petunjuk adanya respon hambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam ekstrak. Semakin besar zona hambatan yang terbentuk, maka semakin besar pula kemampuan aktivitas zat antimikroba. Syarat jumlah bakteri untuk uji kepekaan atau sensitivitas yaitu 10-10 CFU/ml (Pratiwi, 2008). Efektivitas aktivitas antibakteri didasarkan pada klasifikasi respon penghambatan pertumbuhan bakteri menurut Davis dan Stout (1971) dalam Rastina (2015) sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Klasifikasi Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri**

Diameter Zona Terang	Respon Hambatan Pertumbuhan
>20mm	Sangat Kuat
10-20mm	Kuat
5-10mm	Sedang
<5mm	Lemah

#### 2.8.1.2 Metode Parit / *Ditch plate technique*

Pada metode ini media agar yang telah ditanamkan bakteri dibuat sebuah parit dengan cara memotong media agar yang berada dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur. Parit yang telah dibuat akan diisi dengan

senyawa antimikroba. Hasil yang akan diperoleh adalah ada atau tidaknya penghambatan bakteri di sekitar parit.

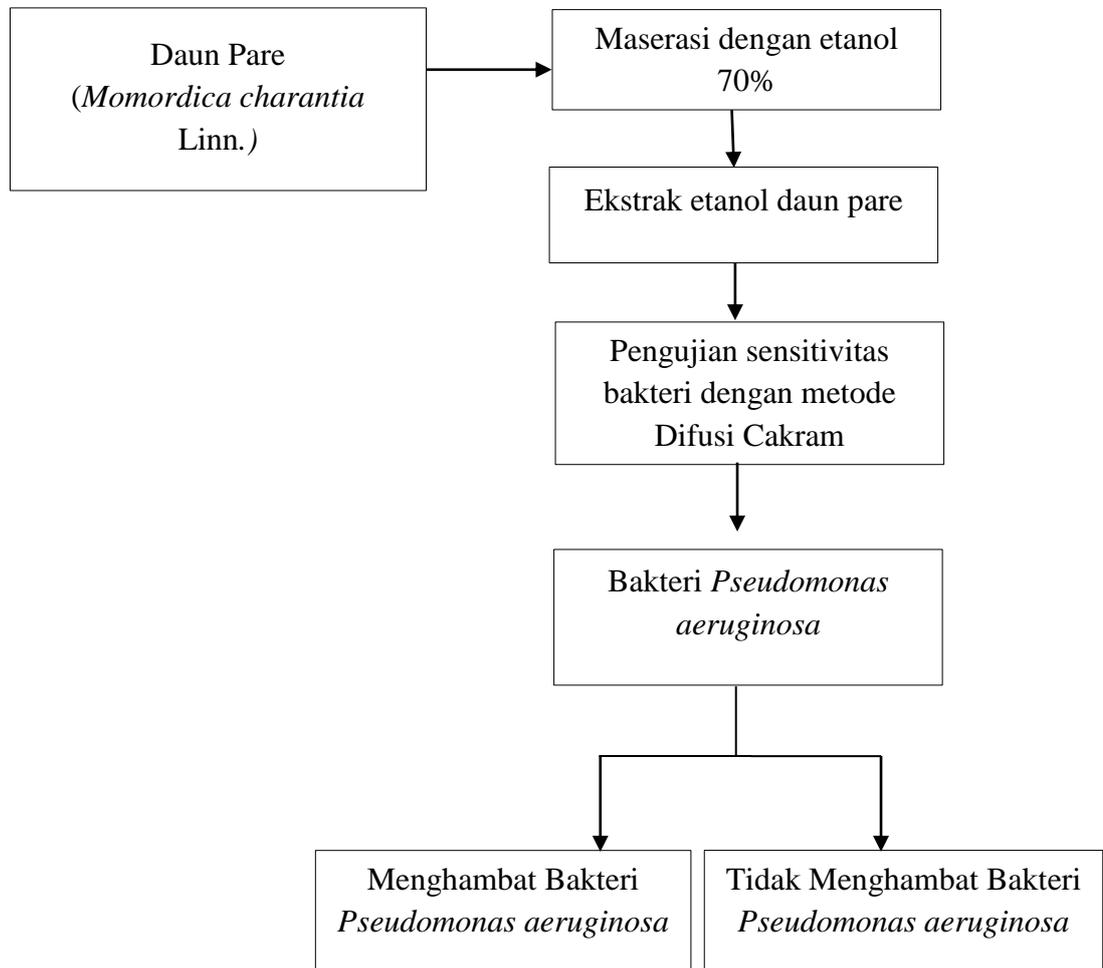
#### 2.8.1.3 Metode sumur / *cup plate technique*

Pada metode ini prinsipnya sama dengan metode difusi disk, media agar yang telah ditanami dengan bakteri akan dibuat sumur yang kemudian akan diisi oleh senyawa antimikroba uji.

#### 2.8.1.4 Metode dilusi

Antibakteri dibuat seri kadar konsentrasi yang menurun secara bertahap menggunakan media padat atau media cair. Selanjutnya media diinokulasi bakteri uji dan diinkubasi. Kemudian ditentukan KHM (kadar hambat minimum) antibakteri tersebut (Melinda, 2014).

## 2.9 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka konsep