BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diskripsi Tanaman Daun Pacar Kuku (*Lowsonia inermis Liin*)

Pacar kuku (*Lawsonia inermis Linn*) merupakan jenis tanaman perdu yang berduri dan bercabang banyak atau pohon kecil. Tinggi pohon mencapai 6 m. Bentuk daunnya elips memanjang, tumbuh berhadapan dengan ukuran panjang 2-4 cm dan lebar 0,5-2 cm, berwarna hijau keabu-abuan, kuncup daun berwarna merah dan tulang daun yang tampak di permukaan dorsal. Batang yang muda berwarna hijau dan berubah menjadi kemerahan seiring dengan usia. Bunganya berwarna putih kekuningan, berbau harum dan memiliki 4 kelopak berwarna putih atau kemerahan dengan benang sari berwarna putih atau merah berada di tepi tabung kelopak. Biji tanaman pacar kuku berukuran kecil, berbentuk bulat, banyak dan menggerombol, dengan kapsul kecoklatan, diameter 4-8mm, dengan 32-49 biji perbuah dan terbuka tidak teratur menjadi empat bagian (Aziz, 2015).

2.1.1 Klasifikasi Tanaman

Gambar 2.1 Daun pacar Kuku

Secara ilmiah, tanaman pacar kuku diklasifikasikan sebagai berikut (Aziz, 2015) :

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)
Super divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)
Devisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
Kelas : *Magnoliopsida* (Berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas : *Rosidae*
Ordo : *Myrtales*
Famili : *Lythraceae*
Genus : *Lawsonia*
Spesies : *Lawsonia inermis Linn*

2.1.2 Kandungan Kimia Tumbuhan

Tanaman pacar kuku (*Lawsonia inermis Linn*) mengandung banyak senyawa. Bagian tanaman pacar kuku yang paling banyak dimanfaatkan adalah bagian daunnya. Daun pacar kuku (*Lawsonia inermis Linn*) mengandung banyak senyawa aktif seperti alkaloid, glikosida, flavonoid, fenol, kuinon, steroid, saponin, tanin dan minyak atsiri. Kandungan fitokimia pada daun pacar kuku yang memiliki aktivitas antibakteri adalah flavanoid, tanin, kuinon dan alkoloid (Muslim, 2014).

2.1.2.1 Flavanoid adalah senyawa kimia yang memiliki struktur fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Umumnya senyawa-senyawa flavanoid merupakan zat warna merah, ungu, biru dan sebagai zat warna kuning yang terdapat dalam tanaman. Sebagai pigmen bunga, flavanoid berperan dalam untuk menarik serangga yang membantu dalam proses penyerbukan. Beberapa kemungkinan fungsi flavanoid yang lain bagi tumbuhan adalah sebagai zat pengatur tumbuh, pengatur proses fotosintesis, sebagai zat antimikroba,

antivirus dan antiinsektisida. Beberapa flavanoid sengaja dihasilkan oleh jaringan tumbuhan sebagai respon terhadap infeksi atau luka yang kemudian berfungsi menghambat fungsi penyerangnya. Telah banyak flavanoid yang diketahui memiliki efek fisiologis tertentu. Oleh karena itu, tumbuhan yang mengandung flavanoid banyak dipakai dalam pengobatan tradisional (Kristanti *et al*., 2008).

2.1.2.2 Tanin merupakan turunan fenol. Pada mikroskop, tanin tampak sebagai masa butiran bahan berwarna kuning, merah, atau cokelat. Tanin dapat ditemukan dalam bagian yang berbeda dari tumbuhan, misalnya pada daun, periderm, jaringan pembuluh, buah yang belum masak, kulit biji dan jaringan yang tumbuh karena adanya penyakit. Tanin dapat ditemukan dalam sel biasa atau lam idioblas. Di dalam sel, tanin terdapat dalam vakuola atau dalam bentuk tetes dalam sitoplasma dan sering kali masuk ke dalam dinding sel, misalnya dalam jaringan gabus. Tanin berperan sebagai pelindung tumbuhan untuk melawan dehidrasi, pembusukan dan perusakan oleh hewan. Secara komersial tanin digunakan khususnya dalam industri penyamakan kulit (Mulyani, 2006).

2.1.2.3 Kuinon adalah senyawa aromatik yang sangat reaktif dan memiliki dua substitusi keton serta tersedia secara alami di alam. *Lawsone* merupakan salah satu jenis dari senyawa kuinon. *Lawsone* merupakan zat aktif utama yang ada didalam tanaman daun pacar kuku. Lawsone memiliki efek sebagai antibakteri karena kuinon mampu menghasilkan radikal bebas yang stabil dan membentuk kompleks irreversibel dengan asam amino nukleofilik pada protein sehingga protein kehilangan fungsi (Muslim, 2014).

2.1.2.4 Alkaloid merupakan golongan senyawa yang terbanyak ditemukan di alam. Hampir seluruh alkaloid berasal dari

tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Ciri khas alkaloid adalah bahwa semua alkaloid mengandung paling sedikit satu atom N yang bersifat basa dan umumnya merupakan bagian dari cincin heterosiklik (batasan ini tidak terlalu tepat karena banyak senyawa heterosiklik nitrogen lain yang ditemukan di alam yang bukan tergolong alkaloid) (Kristanti *et al*., 2008).

2.2 Simplisia

2.2.1 Definisi Simplisia

Pengertian Simplisia menurut Departemen kesehatan RI adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan yang belum mengalami perubahan apapun, dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Berdasarkan hal tersebut maka simplisia dibagi menjadi tiga golongan yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia mineral.

2.2.1.1 Simplisia Nabati

Simplisia nabati adalah simplisia berupa tanaman utuh, bagian tanaman dan eksudat tanaman. Yang dimaksud eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau zat-zat nabati lainya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamanya.

2.2.1.2 Simplisia Hewani

Simplisia hewani adalah pengelolaan simplisia hewan utuh, bagian hewan, atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan.

2.2.1.3 Simplisia Mineral

Simplisia mineral adalah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau yang telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni.

2.2.2 Cara Pembuatan Simplisia

Untuk menghasilkan simplisia yang bermutu dan terhindar dari cemaran industri obat tradisional dalam mengelola simplisia sebagai bahan baku. Berikut cara pembuatan simplisia:

2.2.2.1 Pengumpulan Bahan Baku

Kadar suatu senyawa yang aktif dalam suatu simplisia berbeda-beda yaitu pada bagian yang digunakan, umur tanaman yang digunakan, waktu panen dan lingkungan tempat tumbuh. Waktu panen sangat erat hubungannya dengan pembentukan senyawa aktif di dalam bagian tanaman yang akan dipanen. Waktu panen yang tepat pada saat bagian tanaman tersebut mengandung senyawa aktif dalam jumlah besar (Ryzki, 2014).

2.2.2.2 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, batang, daun, akar yang telah rusak, serta pengotoran lainnya harus dibuang. Tanah yang mengandung bermacam-macam mikroba dalam jumlah yang tinggi. Oleh karena itu, pembersihan simplisia dari tanah yang terikat dapat mengurangi jumlah mikroba (Ryzki, 2014).

2.2.2.3 Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan kotoran seperti kotoran tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih, misalnya air dari mata air, air sumur dari PAM. Bahan simplisia yang mengandung zat mudah larut dalam air yang mengalir,

pencucian hendaknya dilakukan dalam waktu yang sesingkat mungkin (Ryzki, 2014).

2.2.2.4 Perajangan

Beberapa jenis simplisia perlu mengalami perajangan bahan simplisia dilakukan untuk memperoleh proses perajangan, pengepakan, dan penggilingan. Tanaman yang baru diambil jangan langsung dirajang tetapi dijemur dalam keadaan utuh selama 1 hari. Perajangan dapat dilakukan dengan pisau, dengan alat mesin perajangan khusus sehingga diperoleh irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki. Semakin tipis bahan yang akan dikeringkan maka semakin cepat penguapan air, sehingga dapat mempercepat waktu pengeringan. Akan tetapi, jika irisan yang terlalu tipis juga dapat menyebabkan hilangnya atau berkurangnya zat yang berkhasiat yang mudah menguap, sehingga mempengaruhi komposisi, bau, rasa yang diinginkan (Ryzki, 2014).

2.2.2.5 Pengeringan

Pengeringan bertujuan 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 pengeringan sudah dapat menghentikan proses enzimatik dalam sel bila kadar airnya dapat mencapai kurang dari 10%. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengeringan yaitu suhu pengeringan, kelembapan udara, waktu pengeringnya, dan luas permukaan bahan. Pada pengeringan bahan simplisia tidak dianjurkan menggunakan bahan dari alat plastik. Selama proses pengeringan bahan simplisia, faktor-faktor tersebut harus

diperhatikan sehingga diperoleh simplisia kering yang tidak mudah rusak selama penyimpanan. Cara pengeringan yang salah dapat menyebabakan "*Face hardening"*, yaitu dimana permukaan bahan sudah kering sedangkan pada bagian dalamnya masih basah. Hal ini dapat disebabkan oleh irisan bahan simplisia yang terlalu tebal, suhu pengeringan yang terlalu tinggi, atau oleh keadaan yang menyebabkan penguapan air permukaan bahan jauh lebih cepat dari pada difusi air dari dalam ke permukaan tersebut, sehingga permukaan bahan menjadi keras dan penghambat pengeringan selanjutnya. *"Face hardening"* dapat menyebabkan kerusakan dibagian dalam bahan yang dikeringkan. Suhu yang terbaik pada proses pengeringan tidak melebihi 60^0C, tetapi bahan aktif yang tidak tahan pemanasan atau mudah menguap harus dikeringkan pada suhu serendah mungkin, misalnya 30^0C sampai 45^0C. Terdapat dua cara pengeringan yaitu pengeringan secara alamiah (dengan sinar matahari langsung atau dengan diangin-anginkan) dan pengeringan buatan (dengan instrumen) (Ryzki, 2014).

a. Pengeringan alamiah

1) Dengan panas sinar matahari langsung

Cara ini dilakukan untuk mengeringkan bagian tanaman yang relatif keras seperti kayu, kulit kayu, biji dan sebagainya. Dan mengandung senyawa aktif yang relatif stabil. Pengeringan dengan sinar matahari yang banyak dipraktekkan di Indonesia merupakan suatu cara yang mudah dan murah, yang dilakukan dengan cara yang mudah dan murah, yang dilakukan dengan cara membiarkan bagian yang telah dipotong-potong di udara terbuka di atas tampah-tampah tanpa

kondisi yang terkontrol seperti suhu, kelembapan dan aliran udara. Dengan cara ini kecepatan pengeringan sangat tergantung pada keadaan iklim, sehingga cara ini hanya baik digunakan di daerah yang udaranya panas dan kelembapannya rendah, serta tidak turun hujan. Hujan dan cuaca yang mendung dapat memperpanjang waktu pengeringan sehingga memberikan kesempatan pada kapang atau mikroba lainya untuk tumbuh sebelum simplisia tersebut kering.

2) Dengan diangin-anginkan dan tidak dipanaskan dengan sinar matahari langsung

Cara ini terutama untuk pengeringan bahan atau bagian tanaman yang lain seperti bunga, daun dan sebagainya dan mengandung senyawa aktif mudah menguap.

b. Pengeringan Buatan

Dengan pengeringan buatan dapat diperoleh simplisia yang lebih baik karena pengeringan akan lebih merata dan waktu pengeringan akan lebih cepat tanpa dipengaruhi oleh keadaan cuaca. Daya tahan suatu simplisia dalam penyimpanan sangat tergantung pada jenis simplisia, kadar airnya dan cara penyimpanan. Beberapa simplisia yang dapat tahan lama dalam penyimpanan jika kadar airnya diturunkan 4 sampai 8%. Sedangkan simplisia lainnya masih dapat tahan selama penyimpanan dengan kadar air 10 sampai 12%.

2.2.2.6 Sortasi kering

Sortasi setelah pengeringan sebenarnya merupakan tahap akhir pembuatan simplisia. Tujuan sortasi untuk memisahkan bahan simplisia dari benda-benda asing seperti bagian-bagian

tanaman yang tidak diinginkan dan pengotor-pengotor lain yang masih ada dan tertinggal pada simplisia yang telah dikeringkan. Proses ini dilakukan sebelum simplisia dibungkus untuk kemudian disimpan. Seperti halnya pada sortasi awal, sortasi disini dapat dilakukan dengan atau secara mekanik. Pada simplisia bentuk rimpang sering jumlah akar yang melekat pada rimpang terlampau besar dan harus dibuang. Demikian pula adanya partikel-partikel pasir, besi, dan benda-benda tanah lain yang tertinggal harus dibuang sebelum simplisia dibungkus (Ryzki, 2014).

2.3 Ekstraksi dan Ekstrak

2.3.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses penyarian kandungan kimia yang aktif dari bagian tanaman obat dengan menggunakan pelarut yang selektif yang sesuai dengan standar dalam prosedur ekstraksi yang bertujuan untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam bagian tanaman obat tersebut. Adapun jenis-jenis ekstraksi adalah sebagai berikut (Marjoni, 2016) :

2.3.1.1 Berdasarkan bentuk substansi dalam campuran

a. Ekstraksi padat-cair

Proses ekstraksi padat cair ini merupakan proses ekstraksi yang paling banyak ditemukan dalam mengisolasi suatu substansi yang terkandung di dalam suatu bahan alam. Proses ini melibatkan substan yang berbentuk padat di dalam campurannya dan memerlukan kontak yang sangat lama antara pelarut dan zat padat. Kesempurnaan proses ekstraksi sangat ditentukan oleh sifat dari bahan alam dan sifat dari bahan yang akan diekstraksi.

b. Ekstraksi cair-cair

Ekstraksi ini dilakukan apabila substansi yang akan diekstraksi berbentuk cairan di dalam campurannya.

2.3.1.2 Berdasarkan Penggunaan Ekstraksi

a. Ekstraksi secara dingin

Metode ekstraksi secara dingin bertujuan untuk mengekstrak senyawa-senyawa yang terdapat dalam simplisia yang tidak tahan terhadap panas atau bersifat termolabil. Ekstraksi secara dingin dapat dilakukan dengan beberapa cara berikut ini (Marjoni, 2016):

1) Maserasi

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

2) Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian zat aktif secara dingin dengan mengalirkan pelarut secara konstan pada simplisia selama waktu tertentu.

b. Ekstraksi secara panas

Metode panas digunakan apabila senyawa-senyawa yang terkandung dalam simplisia sudah dipastikan tahan panas. Metode ektraksi tahan panas diantaranya:

1) Seduhan

Merupakan metode ekstraksi paling sederhana hanya dengan merendam simplisia dengan air panas selama waktu tertentu (5-10 menit).

2) Coque (penggodokan)

Merupakan proses penyarian dengan cara menggodok simplisia menggunakan api langsung dan hasilnya dapat langsung digunakan sebagai obat baik ssecara keseluruhan termasuk ampasnya atau hanya hasil godokannya saja tanpa ampas.

3) Infusa

Infusa merupakan sediaan cair yang dibuat dengan cara menyari simplisia nabati dengan air panas pada suhu 90 ^{o}C selama 15 menit. Kecuali dinyatakan lain, infusa dilakukan dengan cara simplisia dengan kehalusan tertentu dimasukkan ke dalam panci infusa, kemudian ditambahkan air secukupnya. Panaskan campuran di atas penangas air selama 15 menit, dihitung mulai suhu 90 ^{o}C sambil sekali-sekali diaduk. Serkai selagi panas menggunakan kain flannel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas sehingga diperoleh volume infusa yang dikehendaki.

4) Digesti

Digesti adalah proses ekstraksi yang cara kerjanya hampir sama dengan maserasi, hanya saja digesti menggunakan pemanasan rendah 40-50° metode ini biasanya digunakan untuk simplisia yang tersari baik pada suhu biasa.

5) Dekokta

Proses penyarian secara dekokta hampir sama dengan infusa, perbedaannya hanya terletak pada lamanya waktu pemanasan. Waktu pemanasan pada dekokta lebih lama dibanding metode infusa, yaitu 30 menit dihitung setelah suhu mencapai 90 ^{o}C. metode ini sudah sangat jarang digunakan karena selain proses penyariannya yang kurang sempurna dan juga tidak

dapat digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat termolabil.

6) Refluks

Refluks merupakan proses ekstraksi dengan pelarut pada titik didih pelarut selama waktu dan jumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Proses ini umumnya dilakukan 3-5 kali pengulangan pada residu pertama, sehingga termasuk proses ekstraksi yang cukup sempurna.

7) Soxhletasi

Proses soxhletasi merupakan proses ekstraksi panas mengunakan alat khusus berupa ekstraktor soxhlet.

2.3.1.3 Berdasarkan Proses Pelaksanaan

a. Ekstraksi berkesinambungan (*Continous Extraction*)

Pada proses ekstraksi ini, pelarut yang sama dipakai berulang-ulang sampai proses ekstraksi selesai.

b. Ekstraksi bertahap (*Bath Extraction*)

Dalam ekstraksi ini pada setiap tahap ekstraksi selalu dipakai pelarut yang selalu baru sampai proses ekstraksi selesai.

2.3.1.4 Berdasarkan Metode Ekstraksi

a. Ekstraksi tunggal

Merupakan proses ekstraksi dengan cara mencampurkan bahan yang akan diekstrak sebanyak satu kali dengan pelarut. Pada ekstraksi ini sebagian dari zat aktif akan terlarut dalam pelarut sampai mencapai suatu keseimbangan. Kekurangan dari ekstraksi dengan cara seperti ini adalah rendahnya rendemen yang dihasilkan.

b. Ekstraksi multi tahap

Merupakan suatu proses ekstraksi dengan cara mencampurkan bahan yang akan diekstrak beberapa kali dengan pelarut yang baru dalam jumlah yang banyak. Ekstrak yang dihasilkan dengan cara ini memiliki rendemen lebih tinggi dibandingkan ekstraksi tunggal, karena bahan yang diekstrak mengalami beberapa kali pencampuran dan pemisahan.

2.3.2 Pengertian Ekstrak

Ekstrak adalah sedian kental yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan sehingga memenuhui baku yang telah ditetapkan (Syamsuni, 2007).

2.3.2.1 Ekstrak encer adalah sediaan yang memiliki konsistensi semacam madu dan dapat dituang.

2.3.2.2 Ekstrak kental adalah sediaan yang dilihat dalam keadaan dingin dan dapat dituang. Kandungan airnya dapat dituang dan kandungan airnya berjumlah sampai 30%.

2.3.2.3 Ekstrak kering adalah sediaan yang memiliki konsistensi kering dan mudah dituang, sebaiknya memiliki kandungan lembab tidak lebih dari 5%.

2.3.2.4 Ekstrak cair, ekstrak yang dibuat sedemikian rupa sehingga 1 bagian simplisia sesuai dengan 2 bagian ekstrak cair.

2.4 Proses Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak melalui tahap-tahap sebagai berikut :

2.4.1 Pembasahan

Pembasahan serbuk dilakukan pada penyarian, dimaksudkan memberikan kesempatan sebesar-besarnya kepada cairan penyari

memasuki pori-pori dalam simplisia sehingga mempermudah penyarian selanjutnya (Istiqomah, 2013).

2.4.2 Penyari/Pelarut

Cairan penyari yang digunakan dalam proses pembuatan ekstrak adalah penyari yang baik untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau aktif yang dapat dipisahkan dari bahan dan dari senyawa kandungan lainya. Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan cairan penyari adalah selektifitas, ekonomis, kemudahan bekerja, ramah lingkungan dan aman (Istiqomah, 2013).

Dalam hal keamanan untuk manusia atau hewan coba, cairan pelarut harus memenuhi syarat kefarmasian atau dalam perdagangan dikenal dengan kelompok spesifikasi ”*Pharmaceutical grade*”. Sampai saat ini berlaku aturan bahwa pelarut yang diperbolehkan adalah air, alkohol (etanol) atau campuran (alkohol dan air) (Istiqomah, 2013).

2.4.3 Pemisahan dan Pemurnian

Tujuannya dari pemisahan dan pemurnian ini adalah untuk menghilangkan (memisahkan) senyawa yang tidak dikehendaki semaksimal mungkin tanpa adanya pengaruh terhadap senyawa kandungan yang dikehendaki, sehingga didapatkan ekstrak yang lebih murni. Proses-proses pada tahap ini meliputi pengendapan, pemisahan dua cairan tak tercampur, sentrifugasi, dekantasi, filtrasi, serta proses abrobsi dan penukaran ion (Istiqomah, 2013).

2.4.4 Pemekatan atau Penguapan

Pemekatan berarti peningkatan jumlah partikel solut (senyawa terlarut) dengan cara penguapan pelarut tanpa sampai menjadi kering tetapi ekstrak hanya menjadi kental/pekat (Istiqomah, 2013).

2.5 Bakteri

2.5.1 Definisi bakteri

Bakteri adalah salah satu golongan prokariotik (tidak mempunyai selubung inti). Bakteri sebagai mahluk 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 ektrakromosomal yang tergabung menjadi plasmid yang berbentuk kecil dan sirkuler (Yulika, 2009).

2.5.2 Klasifikasi Bakteri

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

2.5.3 Bakteri Gram Negatif

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

2.5.4 Bakteri Gram positif

Bakteri gram positif pembentuk spora: spesies *bacillus* dan *clostidium* kedua spesies ini ada dimana-mana, membentuk spora sehingga 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, actinomycetes*. Beberapa anggota genus corynebacterium dan kelompok spesies *propionibacterium* merupakan flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia. *Corynebacterium diphteriae* memproduksi oksitoksin yang sangat kuat dan menyebabkan dilisteria pada manusia. *Listeria monocytogenes* dan *erysipelothrix rhusiopphathiae* ditemukan pada binatang dan kadang menyebabkan penyakit yang berat pada manusia. Golongan listeria dan erysipelothrix tumbuh dengan baik diudara (Yulika, 2009).

2.5.5 Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa bersifat invasif dan toksigenik, mengakibatkan infeksi pada pasien dengan penurunan daya tahan tubuh dan merupakan patogen nosokomial yang penting. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri Gram-negatif, motil dan aerobik. *Pseudomonas aeruginosa* sering ada dalam jumlah sedikit pada flora normal usus dan kulit manusia (Anisah, 2014)

2.5.5.1 Klasifikasi *Pseudomonas aeruginosa*

Kingdom	: *Procaryotae* (*Bacteria*)
Filum	: *Proteobacteria*
klass	: *Gamma proteobacteria*
Ordo	: *Pseudomonadales*
Family	: *Pseudomonadaceae*
Genus	: *Pseudomonas*
Spesies	: *Pseudomonas aeruginosa* (Anisah, 2014).

Karakteristik *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri gram-negatif berbentuk batang lurus atau lengkung, berukuran sekitar 0,6 x 2 um. Dapat ditemukan satu-satu, berpasangan dan kadang-kadang membentk rantai pendek, tidak mempunyai spora, tidak mempunyai

selubung (sheath), serta mempunyai flagel monotrika (flagel tunggal pada kutub) sehingga selalu bergerak (Mayasari, 2005).

Pseudomonas aeruginosa adalah aerob obligat yang tumbuh dengan mudah pada banyak jenis media pembiakan, karena memiliki kebutuhan nutrisi yang sangat sederhana. Di laboratorium, medium paling sederhana untuk pertumbuhannya terdiri dari asetat (untuk karbon) dan amonium sulfat (untuk nitrogen). Metabolisme bersifat respiratorik tetapi dapat tumbuh tanpa O2 bila tersedia NO3 sebagai ekseptor elektron. Kadang-kadang berbau manis atau menyerupai anggur yang dihasilkan aminoasetofenon. Beberapa strain menghemolisis darah. *Pseudomonas* tumbuh dengan baik pada suhu 37-42 ºC. Pertumbuhan pada suhu 42 ºC membantu membedakannya dari spesis *pseudomonas* lain dalam kelompok fluoresen. Bakteri ini oksidase positif, nonfermenter, tetapi banyak strain mengoksidasi glukosa (Mayasari, 2005).

Infeksi *Pseudomonas* dapat menyebabkan infeksi pada luka dan luka bakar, menghasilkan nanah warna hijau biru, meningitis jika masuk melalui fungsi lumbal dan infeksi saluran kencing jika masuk melalui keteter dan istrumen atau karena larutan irigasi. Penyerangan pada saluran nafas, khususnya resipirator yang tercemar, mengakibatkan *pneumonia* nekrotika. Sebagian besar infeksi *Pseudomonas aeruginosa* gejala dan tandanya tidak spesifik dan berkaitan dengan organ yang terserang (Anisah, 2014).

2.6 Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang dapat menghambat pertumbuhan. Dalam penggolongan 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.

Antibiotik (L. 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-sintetis, juga termasuk kelompok ini, begitu pula semua senyawa sintetis dengan khasiat antibakteri (Kirana, 2010).

2.6.1 Struktur Kimia

2.6.1.1 Golongan β-laktam, yang terdiri dari tiga kelompok, yaitu kelompok sefalosporin (sefaleksin, sefazolin, sefuroksim, sefadroksil,seftadizim), kelompok monosiklik, dan kelompok penisilin (penisilin, amoksisilin).

2.6.1.2 Golongan Aminoglikosida terdiri dari streptomisin, gentamisin, amikasin, neomisin, dan paranomisin.

2.6.1.3 Golongan Tetrasiklin terdiri dari tetrasiklin, doksisiklin, dan monosiklin.

2.6.1.4 Golongan Makrolida terdiri dari eritromisin, klindamisin, dan sinergistin.

2.6.1.5 Golongan Kloramfenikol terdiri dari kloramfenikol dan tiamfenikol.

2.6.1.6 Golongan linkomisin, contohnya linkomisin.

2.6.1.7 Golongan Kuinolon.

2.6.2 Mekanisme kerja Antibakteri

Cara kerjanya yang terpenting adalah perintangan sintesa protein, sehingga kuman dapat 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 bakteri, dengan tekanan osmotik yang tinggi didalam sel dan dapat berfungsi untuk mempertahankan bentuk dan ukuran sel. Kerusakan dinding sel akan menyebabkan lisis. Dinding sel mengandung

peptidoglikan. Lapisan peptidoglikan pada dinding sel bakteri gram positif lebih tebal dari pada bakteri gram negati. sehingga menghilangkan kemampuan berkembang biak dan menimbulkan lisis, contoh: penisillin dan sefalosforin, vankomisin, basitrasin dan sikloserin (Karina, 2013).

2.6.2.2 Mengganggu kebutuhan membran sel, mempengaruhi permeabilitas sehingga menimbulkan kebocoran dan kehilangan senyawa intraseluler, contoh : nistatin (Kirana, 2013).

2.6.2.3 Menghambat metabolisme sel bakteri, membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Asam folat tersebut harus disintesi oleh bakteri dari asam amino benzoate, contoh: sulfonamide dan trimetoprim (Kirana, 2013)

2.6.2.4 Menghambat sintesis protein sel bakteri, berlangsung didalam ribosom, contoh : tetrasiklin, kloramfenikol dan eritromisin (Kirana, 2013).

2.6.2.5 Menghambat sintesis asam nukleat, contoh : rifampisin dan golongan kuinilon (Kirana, 2013).

2.6.2.6 Aktivitas

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

2.6.2.7 Daya Kerja

Berdasarkan daya kerjanya, antibiotik dibagi dalam dua kelompok, yaitu (Nugraha, 2013):

a. Bakteriostatik, yaitu menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri.
b. Bakterisid, yaitu membunuh bakteri secara langsung.

2.6.2.8 Spektrum Kerja

Berdasarkan spektrum kerjanya, antibiotik terbagi atas :

a. Spektrum luas, bekerja terhadap lebih banyak bakteri, baik gram negative maupun gram positif serta jamur. Contoh : tetrasiklin, ampisilin, sefalosforin dan kloramfenikol (Tina, 2009).
b. Spektrum sempit, bekerja terhadap jenis bakteri saja. Contoh : eritromosin dan klindamisin hanya bekerja terhadap bakteri gram positif dan gentamisin hanya bekerja terhadap gram negative (Tina, 2009).

Sifat antibiotik sebaiknya menghambat atau membunuh mikroorganisme patogen tanpa merusak inang, bersifat, bakterisid, tidak menyebabkan resistenis pada kuman, tidak bersifat alergenik atau menimbulkan efek samping bila dipergunakan dalam jangka waktu yang lama, larut di dalam air serta stabil.

2.7 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.

Uji aktivitas antibakteri dibedakan menjadi dua, yaitu :

2.7.1 Metode difusi

Pada metode difusi, aktivitas antibakteri ditentukan dengan mengukur zona hambat yang terbentuk. Zona hambat menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri (Karina, 2013). Metode difusi mempunyai 3 cara, yaitu:

2.7.1.1 Metode Parit *(ditch plate)*, yaitu metode ini menggunakan parit yang dibuat pada lempeng agar yang telah diberi

bakteri. Kemudian parit diisikan zat antibakteri yang ingin di uji. Lempeng agar kemudian di inkubasi dan diamati zona hambat yang terbentuk di sekeliling parit (Karina, 2013).

2.7.1.2 Metode Lubang *(healtley cup/punched hole)*, pada metode ini media agar yang telah diberi bakteri kemudian dibuat beberapa lubang. Lubang-lubang tersebut diisi dengan zat antibakteri yang akan di uji. Setelah itu media agar di inkubasi, diamati zona hambat di sekeliling lubang (Karina, 2013).

2.7.1.3 Metode cakram *disc (disc diffusion)*, metode ini banyak digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri dan hanya menggunakan sedikit bahan yang di uji. Metode ini memerlukan petri dish, bakteri kemudian ditanam di permukaan agar secara merata. Cakram *disc* yang mengandung sejumlah bahan yang diuji kemudian ditempatkan di tengah agar dan diinkubasi selama 24 jam atau lebih. Kemudian dihitung zona hambat "*cleared zone"* yang terbentuk disekeliling cakram *disc* dan dibandingkan dengan antibiotik standarnya (Karina, 2013).

2.7.2 Metode Dilusi

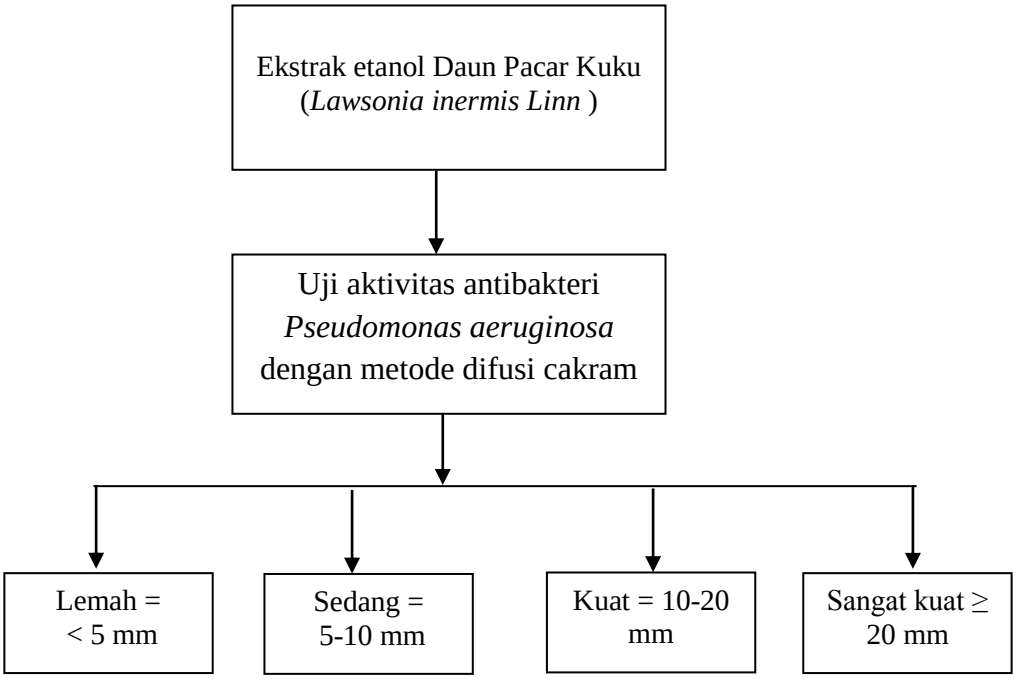
Metode ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi terendah zat antimikroba yang diuji. Hasil pengamatan dapat diukur dengan Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar Bunuh Minimal (KBM) (Karina, 2013). Terdapat 2 cara metode dilusi, yaitu:

2.7.2.1 Metode agar dilusi, merupakan metode yang cepat tanpa membutuhkan penggunaan alat yang canggih. Pada metode dilusi, bahan yang diuji digabungkan ke dalam agar dan kemudian ditanamkan bakteri di permukaannya. Beberapa konsentrasi bahan yang diuji dapat dibagi dengan cara membagi permukaan agar menjadi kotak-kotak. Agar tersebut

diinkubasi selama 24 jam kemudian pertumbuhan bakteri pada agar dihitung. Metode ini menggunakan sejumlah besar volume bahan yang diuji dibanding dengan metode *discdiffusion* (Karina, 2013).

2.7.2.2 Metode pengenceran *(Broth dilution),* menggunakan zat antibakteri yang diencerkan beberapa kali terlebih dahulu. Kemudian suspensi bakteri dimasukkan ke dalam berbagai konsentrasi zat antibakteri yang akan diuji pada suatu media cair. Setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35^0C, dan diamati pertumbuhan bakteri dengan melihat kekeruhan cairan (Karina, 2013).

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep