

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Beluntas (*Pluchea indica* [L]Less)

Beluntas merupakan tumbuhan semak yang bercabang banyak, berusuk halus dan berbulu lembut. Umumnya ditanam sebagai tanaman pagar atau bahkan tumbuh liar, tingginya bisa mencapai dua hingga tiga meter apabila tidak dipangkas. Beluntas dapat tumbuh di daerah kering pada tanah yang keras dan berbatu, di daerah dataran rendah hingga dataran tinggi pada ketinggian 1000 meter di atas permukaan laut, memerlukan cukup cahaya matahari atau sedikit naungan dan perbanyakannya dapat dilakukan dengan stek pada batang yang sudah cukup tua. Beluntas termasuk tumbuhan berakar tunggang, akarnya bercabang dan berwarna putih kotor. Batangnya berambut halus, berkayu, bulat, bercabang, pada tumbuhan yang masih muda berwarna ungu dan setelah tua berwarna putih kotor (Anonim, 2010).

2.1.1 Klasifikasi Beluntas



Gambar 1. Tumbuhan Beluntas

Secara ilmiah, tanaman daun beluntas diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Asterales
Family	: Asteraceae
Genus	: <i>Pluchea</i>
Spesies	: <i>Pluchea indica</i> (L.) Less.

2.1.2 Morfologi Beluntas

Beluntas adalah tanaman perdu kecil, tumbuh tegak, tinggi mencapai 0,5-2 meter dan kadang-kadang lebih. Percabangannya banyak, berusuk halus, berambut lembut, daun bertangkai pendek dan letak berseling, helaian daun bulat telur sungsang, ujung bulat melancip, tepi bergerigi, berkelenjar, panjang 2,5-9 meter, lebar 1-1,5 meter, warnanya hijau terang dan bila diremas baunya harum. Bunganya majemuk, keluar dari ketiak daun dan ujung tangkai, cabang-cabang perbungaannya banyak, bunga bentuk bogol bergagang atau duduk serta berwarna putih kekuningan sampai ungu. Beluntas memiliki buah seperti bentuk gasing, kecil, keras, cokelat, sudut-sudut putih. Bijinya kecil dan berwarna coklat keputihan (Dalimartha, 2007).

2.1.3 Habitat Beluntas

Pluchea indica[L] Less pada umumnya di Indonesia dikenal dengan nama beluntas, khususnya bagi masyarakat Sumatra, Jawa dan Madura. Sedangkan di Sulawesi disebut lamutasa dan di Timor disebut lenabou.

Beluntas umumnya tumbuh liar di daerah kering pada tanah yang keras atau berbatu atau ditanam sebagai tanaman pagar. Tumbuhan ini memerlukan cukup cahaya matahari atau sedikit naungan, banyak ditemukan pada daerah pantai dekat laut, terdapat sampai 1000 m di atas permukaan laut (Ardiansyah, 2005).

2.1.4 Kandungan Kimia Beluntas

Beberapa penelitian melaporkan bahwa daun beluntas memiliki kandungan kimia antara lain alkaloid, minyak atsiri, flavonoid, polifenol, tanin, monoterpen, sterol, dan kuinon. Kandungan flavonoid di dalam daun beluntas membuat daun ini memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif. Kandungan senyawa fenolnya berguna untuk mengganggu pertumbuhan bakteri-bakteri gram negatif (Widyawati, *et al*, 2014).

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 membrane sel bakteri dan merusak membrane sel tanpa bias diperbaiki kembali (Juliantina, 2008).

2.1.4.2 Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder yang bersifat basa, yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, biasanya dalam cincin heterosiklik. Alkaloid merupakan senyawa organik bahan alam yang terbesar jumlahnya

mempunyai struktur yang beraneka ragam dari yang sederhana sampai yang rumit. Kebanyakan alkaloid berbentuk padatan kristal dengan titik lebur tertentu. Berdasarkan biogenetik, alkaloid diketahui berasal dari sejumlah kecil asam amino yaitu ornitin dan lisin yang merupakan alkaloid alisiklik dan isokuinolon, serta triptofan yang menurunkan alkaloid indol (Putra, 2007).

2.1.4.3 Tannin adalah suatu senyawa *phenolic* dengan berat molekul yang cukup besar, berkisar antara 500-3000 Da, bersifat larut dalam air, banyak didapatkan pada daun, kulit, buah, kayu dan akar tanaman dan umumnya didapatkan pada vakuola-vakuola dalam jaringan. Tannin berhubungan erat dengan mekanisme pertahanan tumbuhan terhadap mammalia herbivora, burung dan serangga. Sampai dengan saat ini definisi tentang tannin masih sukar dirumuskan secara tepat (Hassanpour *et al.*, 2011).

2.1.4.4 Minyak atsiri memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Proses denaturasi protein melibatkan perubahan dalam stabilitas molekul protein dan menyebabkan perubahan struktur protein dan terjadi proses koagulasi. Protein yang mengalami proses denaturasi akan kehilangan aktifitas fisiologi dan dinding sel akan meningkatkan permeabilitas sel sehingga akan terjadi kerusakan (Sudirman, 2014).

2.1.5 Manfaat Daun Beluntas

Daun beluntas berbau khas aromatis dan rasanya getir dan menyegarkan, berkhasiat untuk meningkatkan nafsu makan, membantu melancarkan pencernaan, meluruhkan keringat,

menghilangkan bau badan dan bau mulut, meredakan demam, nyeri tulang, sakit pinggang, dan keputihan. Banyak orang telah memanfaatkan daun beluntas sebagai obat alternatif untuk mengobati demam, meningkatkan nafsu makan, menghilangkan bau badan dan diare karena kemampuannya untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat antibakteri (Susetyarini, 2007).

2.2 Simplisia

Pengertian Simplisia menurut Departemen kesehatan RI adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apapun, dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia terbagi menjadi tiga jenis simplisia, yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia mineral.

2.2.1 Jenis Simplisia

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.

2.2.1.2 Simplisia Hewani

Simplisia hewani adalah simplisia hewan utuh, bagian hewan, atau belum berupa zat kimia murni.

2.2.1.3 Simplisia Mineral

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

2.2.1.4 Pengelolaan simplisia

Proses awal pembuatan ekstrak adalah tahapan pembuatan simplisia kering (penyerbukan). Dari simplisia dibuat serbuk simplisia dengan perekatan tertentu sampai derajat kehalusan tertentu. Proses ini dapat mempengaruhi mutu ekstrak dengan dasar beberapa hal yaitu makin halus serbuk simplisia proses ekstraksi makin efektif, efisien namun makin halus serbuk maka makin rumit teknologi peralatan untuk tahap filtrasi. Selama penggunaan peralatan penyerbukan dimana ada gerakan atau interaksi dengan benda kasar (logam dll) maka akan timbul panas (kalori) yang dapat dikompresi dengan penggunaan nitrogen cair. (Melinda, 2014) Untuk menghasilkan simplisia yang bermutu dan terhindar dari cemaran industri obat tradisional dalam mengelola simplisia sebagai bahan baku pada umumnya melakukan tahapan kegiatan berikut ini :

a. 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-bahanasing 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 (Melinda, 2014).

b. 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 (Melinda, 2014).

c. Perajangan

Beberapa jenis simplisia perlu mengalami perajangan bahan simplisia dilakukan untuk memperoleh proses pengeringan, pengepakan dan penggiligan. Semakin tipis bahan yang akan dikeringkan maka semakin cepat penguapan air sehingga mempersepat waktu pengeringan. Akan tetapi irisan yang terlalu tipis juga menyebabkan berkurangnya zat yang berkhasiat yang mudah menguap, sehingga mempengaruhi komposisi, bau, rasa yang diinginkan (Melinda, 2014).

d. 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 merusak simplia. 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%. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengeringan adalah suhu pengeringan, kelembapan udara, waktu pengeringan, dan luas permukaan bahan. Suhu yang terbaik pada pengeringan adalah tidak melebihi 60c, tetapi bahan aktif yang tidak tahan pemanasan atau mudah menguap harus dikeringkan pada suhu serendah mungkin misalnya 30c sampai 45c, terdapat dua cara pengeringan yaitu

pengeringan alamiah (dengan sinar matahari langsung atau dengan diangin-anginkan) (Melinda, 2014).

e. Sortasi kering

Sortasi kering setelah pengeringan sebenarnya merupakan tahap akhir pembuatan simplisia. Tujuan sortasi untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan lainnya yang masih tertinggal pada simplisia kering (Melinda, 2014).

f. Penyimpanan

Simplisia perlu ditempatkan suatu wadah tersendiri agar tidak saling bercampur dengan simplisia lain. Untuk persyaratan wadah yang digunakan sebagai pembungkus simplisia adalah inert, artinya tidak mudah bereaksi dengan bahan lain tidak beracun, mampu melindungi bahan simplisia dari cemaran mikroba, kotoran, oksigen dan uap air (Melinda, 2014).

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 seperti 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 temperature ruangan (kamar) (Hamdani, 2009).

2.4.1.2 Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang baru sampai sempurna (Exhaustiva extraction) yang umumnya dilakukan pada temperature ruangan. Prinsip perkolasi adalah dengan menempatkan serbuk simplisia pada suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Proded terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetasan/penampungan ekstrak), terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Hamdani, 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. Ummnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Hamdani, 2009).

2.3.2.2 Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan menggunakan kontinu) pada temperature yang lebih tinggi dari temperature ruangan, yaitu secara umum dilakukam pada temperatur 40-50 °C (Hamdani, 2009).

2.3.2.3 Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Hamdani, 2009).

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) (Hamdani, 2009).

2.3.2.5 Dekokta

Dekokta adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia pada suhu 90°C selama 30 menit (Hamdani, 2009).

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 hamper 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

Ekstraksi 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. Ekstak yang diperoleh sesudah pemisahan cairan dan residu tanaman obat dimanakan “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.G, 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, absorbsiya 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, kumara antrakinson, flavonoid, steroid, damar, dan klorofil. Lemak, malam, tanin, dan saponin hanya sedikit larut. Dengan demikian zat pengganggu yan terlarut hanya terbatas. Untuk meningkatkan penyarian biasanya menggunakan campuran etanol dan air. Perbandingan jumlah etanol dan air tergantung pada bahan yang disari (Indraswari, 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 genetic DNA, tapi tidak terkolisasi dalam tempat khusus (nukleus) dan tidak ada membrane 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

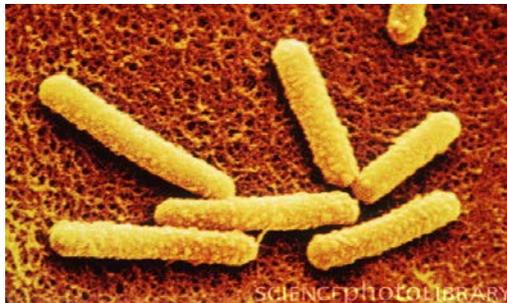
Bakteri gram negatif berbentuk batang (Enterobacteriaceae) habitat alaminya berada pada sistem usus manusia dan binatang. Keluarga enterobacteriaceae meliputi banyak jenis (Escherichia, shigella, salmonella, enterobacter, klebsiella, serratia, proteus, dll). Beberapa organisme, misalnya escherichia coli merupakan flora normal dan menyebabkan penyakit sedangkan yang lain seperti salmonella dan shigella merupakan pathogen 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 dilindungi selama bertahun-tahun, spesies bacillus bersifat aerob sedangkan clostridia bersifat anaerob obligat.

- b. 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 diphtheriae* memproduksi oksitoksin yang sangat kuat dan menyebabkan *difteria* pada manusia. *Listeria monocytogenes* dan *erysipelothrix rhusiophathiae* ditemukan pada binatang dan kadang menyebabkan penyakit yang berat pada manusia. Golongan *listeria* dan *erysipelothrix* tumbuh dengan baik diudara (Yulika, 2009).

2.4.3 *Bacillus sp*



Gambar 2. *Bacillus sp*

Kingdom	: <i>Procaryotae</i>
Phylum	: <i>Bacteria</i>
Class	: <i>Schizomycetes</i>
Ordo	: <i>Eubacteriales</i>
Family	: <i>Bacillaceae</i>
Genus	: <i>Bacillus</i>
Spesies	: <i>Bacillus sp</i> (Melinda, 2014)

2.4.4 *Bacillus sp* termasuk bakteri batang gram positif (*bacillaceae*). Golongan kuman *bacillaceae* adalah kuman batang berspora (endospore) yang bersifat positif gram dan terbagi dalam dua genus yang terkenal yaitu genus *Bacillus* yang bersifat aerob dan *Clostridium* yang bersifat anaerob berarti batang kecil dengan ukuran $0,3-22 \mu \times 1,27-7,0 \mu\text{m}$. sebagian besar motif, flagelum, khas lateral. Membentuk endospore, tidak lebih dari satu sel sporangium. Metabolisme dengan respirasi sejati fermentasi sejati, atau kedua-duanya yaitu dengan respirasi dan fermentasi, Aerobik sejati atau aerobik sejati atau aerobik fakultatif Umum dijumpai di dalam tanah (Pelczar dan Chan, 2005).

2.4.5 Agen penyakit *Bacillus sp*

Bacillus sp merupakan agen penyakit dari beberapa penyakit seperti, infeksi kulit, paru, perut, dan selaput otak. Selain itu beberapa bakteri *Bacillus sp* dipastikan sebagai penyebab suatu kasus keracunan makanan yang disebabkan oleh *Bacillus sp*.

2.5 Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang dapat menghambat pertumbuhan. Dalam penggolongannya antibakteri dikenal dengan antiseptik dan antibiotik. Berbeda dengan antibiotik yang dapat merugikan sel-sel jaringan manusia daya kerja antiseptik tidak membedakan antara mikroorganisme dan jaringan tubuh. Namun dosis normal praktis merangsang kulit (Tina, 2009). Antibiotika (1. Anti= lawan, bios= kehidupan) adalah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri yang memiliki khasiat mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relative kecil. Turunan zat-zat yang dibuat secara semi-sintesis juga termasuk dalam kelompok ini, begitu pula semua senyawa sintesis dengan khasiat antibakteri (Kirana, 2010).

2.5.1 Struktur Kimia Antibakteri

- 2.5.1.1 Antibiotik β -laktam, terdiri dari dua kelompok, yaitu kelompok penisilin (amisilin, amoksisilin, dan lain-lain)
- 2.5.1.2 Aminoglikosida, terdiri dari streptomisin, kanamisin, gentamisin, neomisin, tobramisin, frambisetin, paromomisin.
- 2.5.1.3 Kloramfenikol, terdiri dari kloramfenikol dan tiamfenikol.
- 2.5.1.4 Tetrasiklin, terdiri dari tetrasiklin, oksitetrasiklin, klortetrasiklin, doksisisiklin, minosiklin.
- 2.5.1.5 Makrolida dan antibiotik yang berdekatan, terdiri dari eritromisin, klindamisin, sinergistin.
- 2.5.1.6 Polipeptida siklik, yaitu basitrasin.
- 2.5.1.7 Antibiotik polien, terdiri dari nistatin.
- 2.5.1.8 Antibiotik lain, terdiri dari grisefulvin dan vankomisin.

2.5.2 Cara Kerja Antibakteri

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 :

- 2.5.2.1 Menghambat sintesis dinding sel sehingga menghilangkan kemampuan berkembang biak dan menimbulkan lisis, contoh : penisilin dan sefalosforin.
- 2.5.2.2 Mengganggu kekebalan membrane sel, mempengaruhi permeailitas sehingga menimbulkan kebocoran dan kehilangan senyawa intraseluler, contoh : nistatin.
- 2.5.2.3 Menghambat sintesis protein sel bakteri, contoh : tetrasiklin, kloramfenikol, dan eritromisin.

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

2.5.2.5 Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri adalah teknik untuk mengukur berapa besar potensi atau konsentrasi suatu senyawa dapat memberikan efek bagi mikroorganismenya.

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

2.5.2.6 Daya Kerja Antibakteri

Daya Kerja Antibakteri adalah bahan yang dapat membunuh atau menghambat aktivitas mikroorganismenya dengan bermacam-macam cara.

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).

2.5.2.7 Spektrum Kerja Antibakteri

Aktivitas antibakteri ditentukan oleh spektrum kerja (spektrum kerja luas, spektrum kerja sempit), cara kerja (bakterisid atau bakteriostatik), dan ditentukan pula oleh Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) serta potensi pada KHM.

Berdasarkan spectrum 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).

2.6 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.

2.6.1 Metode difusi

Metode *disc diffusion (tes kirby & baurer)* untuk menentukan atau mengukur 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.

2.6.1.1 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 (Rahmawati, 2010).

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 10-10⁸ CFU/ml (Pratiwi,2008). Efektivitas aktivitas antibakteri didasarkan pada klasifikasi respon penghambatan pertumbuhan bakteri menurut Greenwood (1995) yang sudah dimodifikasi oleh Pratama (2005) sebagai berikut: tabel 2.1 Klasifikasi Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri.

Tabel 1
Klasifikasi Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri

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

Sumber : Pratama, 2005.

2.6.1.2 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 (Rahmawati, 2010).

2.6.1.3 Metode lubang atau sumuran yaitu membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diinjeksikan dengan ekstrak yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling lubang (Rahmawati, 2010).

2.6.2 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 (Rahmawati, 2010).

2.7 Penggunaan Jangka Sorong

Jangka sorong (vernier caliper) merupakan salah satu alat ukur untuk mengukur suatu panjang benda, mengukur diameter benda, kedalaman benda dan mengukur ketebalan suatu benda dengan tingkat keakuratan dan ketelitian hingga 0,1 mm. Secara umum, jangka sorong terdiri atas 2 bagian yaitu rahang tetap dan rahang geser. Jangka sorong juga terdiri atas 2 bagian yaitu skala utama yang terdapat pada rahang tetap dan skala nonius (vernier) yang terdapat pada rahang geser (Anonim, 2015)

Prinsip utama menggunakan jangka sorong adalah apabila kunci yang terdapat pada jangka sorong dilonggarkan, maka papan skala nonius dapat digerakkan sesuai keperluan. Dalam kegiatan pengukuran objek yang hendak diukur panjangnya atau diameternya maka objek akan dijepit diantara 2 penjepit (rahang) yang ada pada jangka sorong. Panjang objek dapat ditentukan secara langsung dengan membaca skala utama sampai sepersepuluh cm (0,1cm) kemudian menambahkan dengan hasil pembacaan pada skala nonius sampai seperseribu cm (0,001cm) (Waluyanti, 2015)

Cara menggunakan jangka sorong adalah sebagai berikut :

2.7.1 Mengukur panjang benda

Untuk mengukur panjang benda dapat dilakukan dengan langkah berikut :

- a. Geser rahang geser jangka sorong sedikit kekanan sedemikian sehingga benda yang akan diukur dapat masuk diantara kedua rahang.
- b. Geser rahang geser ke kiri sehingga benda tepat terjepit oleh kedua rahang.

2.7.2 Mengukur ketebalan benda

Untuk mengukur ketebalan benda dapat dilakukan dengan langkah berikut:

- a. Geser rahang geser jangka sorong sedikit kekanan sehingga benda yang akan diukur ketebalannya dapat masuk diantara kedua rahang
- b. Geser rahang geser ke kiri sehingga benda terjepit oleh kedua rahang

2.7.3 Mengukur diameter dalam benda

Untuk mengukur diameter dalam suatu benda dapat dilakukan dengan langkah berikut :

- a. Menggeser rahang geser jangka sorong sedikit kekanan
- b. Letakkan benda/cincin yang akan diukur sedemikian sehingga kedua rahang jangka sorong masuk kedalam benda/cincin tersebut
- c. Geser rahang geser kekanan sedemikian sehingga kedua rahang jangka sorong menyentuh kedua dinding dalam benda/cincin.

2.7.4 Mengukur diameter luar benda

Untuk mengukur diameter luar benda dapat dilakukan dengan langkah berikut :

- a. Menggeser rahang jangka sorong kekanan sehingga benda yang diukur dapat masuk diantara kedua rahang.
- b. Letakkan benda yang akan diukur diantara kedua rahang.
- c. Geser rahang geser ke kiri sedemikian sehingga benda yang diukur terjepit oleh kedua rahang

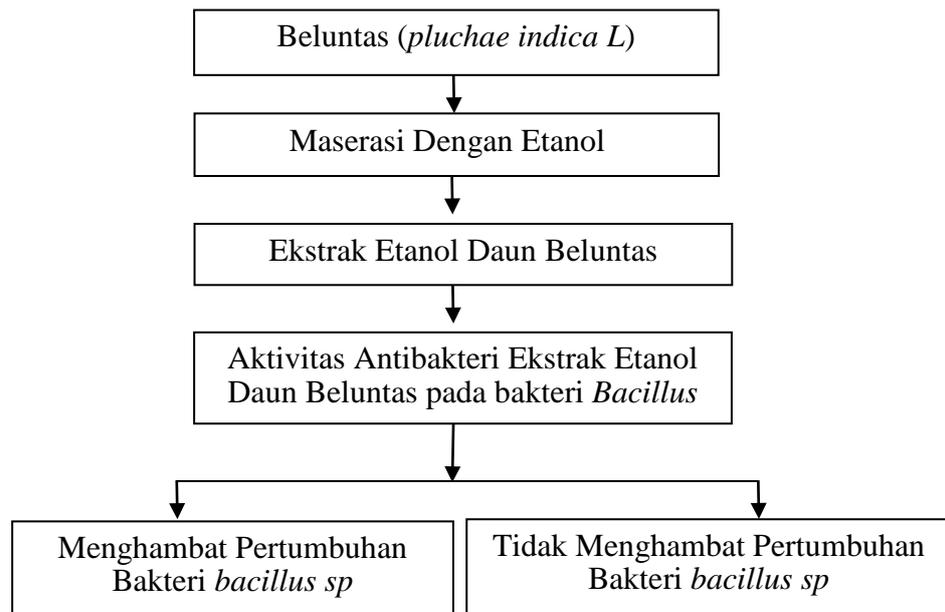
2.7.5 Mengukur kedalaman benda

Untuk mengukur kedalaman suatu benda dapat dilakukan dengan langkah berikut :

- a. Letakkan benda atau tabung yang akan diukur dalam posisi tegak
- b. Putar jangka sorong yang dalam keadaan tegak kemudian letakkan ujung jangka sorong ke permukaan tabung yang akan diukur dalamnya.

- c. Geser rahang geser kebawah sehingga ujung batang pada jangka sorong mengenai dasar tabung

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep