

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kunyit (*Curcuma longa* L.)

Kunyit (*Curcuma longa* L.) termasuk salah satu tanaman rempah dan obat asli dari wilayah Asia Tenggara. Penyebaran tanaman ini sampai ke Malaysia, Indonesia, Asia Selatan, Cina Selatan, Taiwan, Filipina, Australia bahkan Afrika. Tanaman ini tumbuh dengan baik di Indonesia (Agoes, 2010).

Klasifikasi tanaman sebagai berikut (Hapsoh dan Hasanah, 2011):

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Zingiberales</i>
Famili	: <i>Zingiberaceae</i>
Genus	: <i>Curcuma</i>
Species	: <i>Curcuma longa</i> Linn.



Gambar 2.1. Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.) (Yadav *et al.*, 2017).

Hampir setiap orang Indonesia dan India serta bangsa Asia umumnya pernah mengkonsumsi tanaman rempah ini, baik sebagai pelengkap bumbu masakan, jamu, atau obat untuk menjaga kesehatan dan kecantikan. Kunyit sering digunakan dalam masakan sejenis gulai dan juga digunakan sebagai pewarna alamiah masakan/makanan agar berwarna kuning (Agoes, 2010).

2.1.1 Morfologi Tanaman

Tanaman kunyit tumbuh berumpun dengan tinggi 40-100 cm dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- a) Batang merupakan batang semu, tegak berbentuk bulat, tersusun dari pelepah daun.
- b) Daun tunggal, bentuk bulat telur memanjang hingga 10-40 cm, lebar 8-12,5 cm dan pertulangan menyirip dengan warna hijau pucat. Ujung dan pangkal daun runcing tepi daun rata.
- c) Bunga majemuk berambut dan bersisik panjang 10-15 cm dengan mahkota panjang sekitar 3 cm dan lebar 1,5 cm, berwarna putih/kekuningan.
- d) Kulit luar rimpang berwarna jingga kecoklatan, daging buah merah jingga kekuning-kuningan (Hapsoh dan Rahmawati, 2008).

Rimpang atau akar tinggal tanaman kunyit berbentuk bulat memanjang dan memiliki akar serabut. Rimpang kunyit memiliki dua bagian tanaman yaitu rimpang induk (umbi utama empu) dan tunas atau rimpang cabang. Rimpang utama ini biasanya ditumbuhi tunas-tunas yang tumbuh kearah samping. Jumlah tunas umumnya banyak, tumbuh mendatar atau melengkung, serta berbuku-buku pendek, lurus atau melengkung. Kulit rimpang berwarna jingga kecoklatan. Warna daging jingga kekuningan dengan bau khas dan rasanya agak pahit. Rimpang cabang akan berkembang secara terus-menerus membentuk cabang-cabang baru dan batang semu sehingga pada akhirnya terbentuk rumpun (Abdullatif, 2016).

2.1.2 Kandungan Kimia

Komposisi kimia kunyit mengandung kadar air 6%, protein 8%, karbohidrat 57%, serat kasar 7%, bahan mineral 6,8%, minyak atsiri (3-5%) terdiri dari senyawa d-

alfa-pelandren 1 %, d-sabeneli 0,6%, cineol 1%, bomeol 0,5%, zingiberen 25% tirmeron 58%, seskuiterpen alkohol 5,8%, alfatlanton dan gamma atlanton, pati berkisar 40-50%, kurkumin 2,5-6% (Winarto, 2008). Kunyit mengandung senyawa kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin, desmetoksikurkumin, dan bisdesmetoksikurkumin (Adiguna, 2014). Hasil uji fitokimia pada ekstrak etanol rimpang kunyit mengandung senyawa kimia berupa flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, saponin dan tanin (Agustina *et al.*, 2016).

2.1.3 Manfaat Kunyit

Kunyit dapat melancarkan darah dan vital energi, antioksidan, meluruhkan haid (emenagog), antiradang (antinflamasi), meredakan nyeri (analgesik), mempermudah persalinan, dan mempercepat penyembuhan luka (Winarto, 2008). Selain itu, kunyit juga bermanfaat untuk antidiare, pelumh empedu, antidotum, pembersih darah setelah melahirkan dan obat pencahar (Rukmana, 2004).

Menurut Savitri (2016), manfaat kunyit bagi tubuh diantaranya adalah:

- a) Untuk nyeri sendi dan peradangan kronis Senyawa kurkumin yang terdapat didalam rimpang kunyit bersifat sebagai antiinflamasi. Sifat antiinflamasi yang tinggi efektif untuk mengatasi rheumatoid arthritis dan mengurangi gejala inflamasi akibat penyakit tersebut.
- b) Meredakan depresi Kurkumin mampu mengelola depresi yang dialami seseorang. Mengonsumsi seduhan kunyit secara teratur mengurangi perasaan tertekan dan memberikan rasa tenang.
- c) Diabetes Kunyit dapat menurunkan kadar glukosa darah dan mencegah resistensi insulin. Senyawa kurkumin menekan produksi glukosa pada hati dan dapat bekerja sebagai antidiabetes dan antioksidan terutama untuk diabetes tipe 1.
- d) Kesehatan otak dan memori Kunyit mampu meningkatkan fungsi memori. Ketika fungsi otak baik, maka penyerapan hormon serotonin dan melatonin meningkat.
- e) Penyakit Alzheimer zat antiinflamasi dan antioksidan pada kunyit mampu mencegah peradangan otak yang menyebabkan penyakit alzheimer.

- f) Antikanker kurkumin yang terkandung di dalam kunyit mampu menghambat pertumbuhan dan membunuh sel kanker, meningkatkan antioksidan dan sistem kekebalan tubuh dengan cara meningkatkan fungsi mitokondria sel dan juga metabolisme.
- g) Penuaan kulit zat antiinflamasi yang terdapat pada kunyit mampu mengurangi kemerahan dan iritasi pada kulit. Senyawa antibakteri mampu menjaga keseimbangan kulit, mencegah noda akibat jerawat dan meningkatkan tekstur kulit.

2.1.4 Efek Antibakteri Kunyit

Rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) mengandung bahan-bahan yang dapat berfungsi sebagai antibakteri. Hal ini karena kunyit mengandung senyawa aktif flavonoid, kurkumin (Winarto, 2008), alkaloid dan tanin (Deb *et al.*, 2013).

Senyawa flavonoid mampu merusak dinding sel sehingga menyebabkan kematian sel. Senyawa flavonoid akan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga akan merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Utami dan Puspaningtyas, 2013).

Kurkumin yang terdapat dalam ekstrak rimpang kunyit mampu menghambat pertumbuhan koloni bakteri dengan cara merusak atau melisiskan membran sel. Kerusakan membran sel bakteri oleh senyawa asam seperti kurkumin dan senyawa fenolik dapat mengarah pada kematian sel. Hal ini disebabkan karena terhambatnya kerja enzim di dalam sel oleh keadaan yang sangat asam (Fitoni *et al.*, 2013).

Senyawa tanin mampu membentuk kompleks dengan protein polipeptida dinding sel bakteri sehingga terjadi gangguan pada dinding sel bakteri dan bakteri lisis. Kandungan senyawa lain seperti alkaloid dalam kunyit mampu mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Utami dan Puspaningtyas, 2013).

2.2 Penyakit Infeksi

Infeksi adalah penyakit yang disebabkan oleh mikroba patogen dan bersifat sangat dinamis. Infeksi adalah invasi tubuh patogen atau mikroorganisme yang mampu

menyebabkan sakit. Infeksi adalah peristiwa masuk dan penggandaan mikroorganisme di dalam tubuh penjamu. Dari beberapa pengertian tentang infeksi tersebut, dapat disimpulkan bahwa Infeksi adalah suatu keadaan masuknya suatu mikroba patogen ataupun mikroorganisme ke dalam tubuh yang dapat berkembangbiak serta menyebabkan kesakitan atau bahkan kematian (Novanti, 2016).

Tipe mikroorganisme penyebab infeksi dibagi menjadi empat kategori, yaitu (Novanti, 2016) :

a. Bakteri

Bakteri merupakan penyebab terbanyak dari infeksi. Ratusan spesies bakteri dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan dapat hidup di dalam tubuhnya. Bakteri bisa masuk antara lain melalui udara, tanah, air, makanan, cairan dan jaringan tubuh atau benda mati lainnya.

b. Virus

Virus terutama berisi asam nukleat karenanya harus dalam sel hidup untuk diproduksi.

c. Parasit

Parasit yang hidup dalam organisme hidup lain, termasuk kelompok parasit adalah protozoa, cacing, dan arthropoda.

d. Fungi

Fungi terdiri dari ragi dan jamur.

Infeksi terjadi jika mikroorganisme menyebar dari satu resevoir infeksi ke penjamu yang rentan. Reservoir infeksi adalah tempat mikroorganisme dapat bertahan hidup dan berkembang biak, dan dapat berupa individu itu sendiri (infeksi terhadap diri sendiri) atau dari individu lainnya (infeksi silang).

Secara umum proses infeksi adalah sebagai berikut (Novanti, 2016) :

a. Periode inkubasi

Interval antara masuknya pathogen ke tubuh dan munculnya gejala pertama.

b. Tahap prodromal

Interval dari awitan tanda dan gejala non spesifik (malaise, demam ringan, keletihan) sampai gejala yang spesifik. Selama masa ini, mikroorganisme tumbuh dan berkembang biak dan klien mampu menyebarkan penyakit ke orang lain.

c. Tahap sakit

Klien memanifestasikan tanda dan gejala yang spesifik terhadap jenis infeksi.

d. Pemulihan

Interval saat munculnya gejala akut infeksi.

2.3 Bakteri

2.3.1 Definisi

Bakteri merupakan organisme uniseluler yang relatif sederhana karena materi genetik tidak diselubungi oleh selaput inti. Bakteri memiliki bentuk dan ukuran yang sangat beragam. Sebagian besar bakteri memiliki diameter 0,2-2 μm dan panjang 2-8 μm . Secara umum, sel bakteri terdiri atas beberapa bentuk, yaitu basil atau batang, bulat, dan spiral. Dinding sel bakteri mengandung kompleks karbohidrat dan protein yang disebut peptidoglikan. Bakteri umumnya bereproduksi dengan cara membelah diri menjadi dua sel yang berukuran sama. Ini disebut dengan pembelahan biner. Untuk nutrisi, bakteri umumnya menggunakan bahan kimia organik yang dapat diperoleh secara alami dari organisme hidup atau organisme yang sudah mati. Beberapa bakteri dapat membuat makanan sendiri dengan proses biosintesis, sedangkan beberapa bakteri yang lain memperoleh nutrisi dari substansi organik (Radji, 2011).

2.3.2 *Escherichia coli*

Klasifikasi bakteri *Escherichia coli* adalah :

Divisio	: <i>Protophyta</i>
Subdivisio	: <i>Schizomycetea</i>
Kelas	: <i>Schizomycetes</i>
Ordo	: <i>Eubacteriales</i>

Familia : *Enterobacteriaceae*
 Genus : *Escherichia*
 Species : *Escherichia coli* (Widyarto, 2009)



Gambar 2.2. *Escherichia coli* (Sutiknowati, 2016)

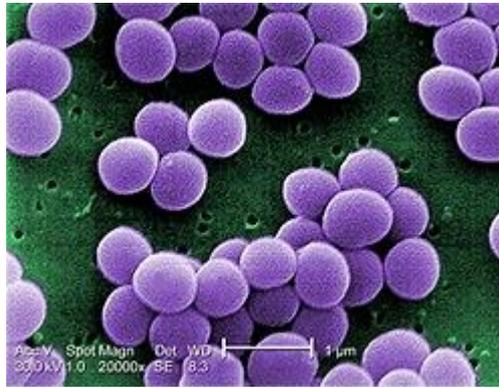
Bakteri *E. coli* ditemukan pada tahun 1885 oleh Theodor Escherich dan diberi nama sesuai dengan nama penemunya. *E. coli* merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek dengan panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. Volume sel *E. coli* berkisar 0.6-0.7 m^3 . Bakteri ini dapat hidup pada rentang suhu 20-40⁰ C dengan suhu optimumnya pada 37⁰ C. *E. coli* membentuk koloni yang bundar, cembung dan halus dengan tepi yang nyata. Secara normal *E. coli* ada dalam usus besar manusia dan hewan berdarah panas, tetapi apabila imunitas tubuh secara umum rendah maka dapat bersifat patogen dengan menimbulkan bermacam-macam penyakit. *E. coli* telah bertahun-tahun diduga sebagai penyakit diare pada manusia dan hewan, karena kemampuan bakteri *E. coli* memproduksi enterotoksin yang secara tidak langsung dapat menyebabkan peradangan dan kehilangan cairan (Widyarto, 2009).

2.3.3 *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Divisi : *Protophyta*
 Kelas : *Schizomycetes*
 Ordo : *Eubacteriales*

Famili : *Micrococcaceae*
 Genus : *Staphylococcus*
 Spesies : *Staphylococcus aureus* (Ferianto, 2012)



Gambar 2.3. *Staphylococcus aureus* (Wikipedia, 2020)

Staphylococcus aureus adalah bakteri Gram positif berbentuk bulat dan menyerupai buah anggur. Bakteri ini menghasilkan pigmen berwarna kuning emas sehingga dinamakan *aureus*, *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh dengan atau tanpa bantuan oksigen. *Staphylococcus* bersifat anaerob fakultatif, bersifat katalase positif dan dapat tumbuh karena melakukan respirasi anaerob atau fermentasi dengan hasil utama asam laktat, selain itu juga sering kali bersifat hemolitik pada media agar yang mengandung darah. *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada darah. *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada suhu 15-45⁰C dan dalam NaCl berkonsentrasi 15%. Hampir semua bakteri *Staphylococcus aureus* menghasilkan enzim koagulase. *Staphylococcus aureus* termasuk bakteri yang memiliki daya tahan paling kuat. Pada agar miring, *Staphylococcus aureus* mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigenik, serta menghasilkan tiga macam metabolit yaitu, metabolit nontoksin, eksotoksin, dan enterotoksin (Radji, 2009).

Staphylococcus aureus menyebabkan berbagai jenis infeksi pada manusia, antara lain infeksi pada kulit, seperti bisul dan furunkulosis, infeksi yang lebih serius, seperti pneumonia, mastitis, flebitis, dan meningitis dan infeksi pada saluran urin. Selain itu, *Staphylococcus aureus* juga menyebabkan infeksi kronis, seperti osteomielitis dan endokarditis. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab utama infeksi nosokomial akibat luka tindakan operasi dan pemakaian

alat-alat perlengkapan perawatan di rumah sakit. *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan keracunan makanan akibat enterotoksin yang dihasilkan dan menyebabkan sindrom renjat toksik akibat pelepasan super antigen kedalam aliran darah (Radji, 2009).

2.4 Simplisia

2.4.1 Definisi Simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang digunakan sebagai obat dan belum mengalami perubahan proses apapun, terkecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia tanaman obat merupakan bahan baku pembuatan ekstrak, baik sebagai bahan obat atau produk. Berdasarkan hal tersebut maka simplisia dibagi menjadi 3 golongan yaitu simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan/mineral.

1. Simplisia nabati

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

2. Simplisia hewani

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

3. Simplisia mineral

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

2.4.2 Pengelolaan Simplisia

Proses awal pembuatan ekstrak adalah tahapan pembuatan simplisia kering (penyerbukan). Dari simplisia dibuat serbuk simplisia dengan perekatan tertentu hingga dengan derajat kehalusan tertentu. Proses ini dapat mempengaruhi kualitas ekstrak dengan dasar beberapa hal yaitu makin halus serbuk simplisia proses

ekstraksi menjadi lebih efektif, lebih efisien namun makin halus serbuk maka semakin rumit secara teknologi peralatan untuk tahap filtrasi. Selama penggunaan peralatan penyerbukan di mana ada gerakan atau interaksi dengan benda keras (logam, dll) maka akan timbul panas (kalori) yang dapat berpengaruh pada senyawa kandungan. Namun hal ini dapat dikomperasi dengan penggunaan nitrogen cair.

Untuk menghasilkan simplisia yang berkualitas tinggi 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 suatu 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 terikut dapat mengurangi jumlah mikroba awal (Istiqomah, 2013).

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 PAM. Bahan simplisia yang mengandung zat yang mudah larut dalam air yang mengalir, pencucian hendaknya dilakukan dalam waktu yang sesingkat mungkin (Istiqomah, 2013).

C. Perajangan

Beberapa jenis bahan 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 dapat menyebabkan berkurangnya/ hilangnya zat berkhasiat yang mudah

menguap, sehingga mempengaruhi komposisi, bau, dan rasa yang diinginkan (Istiqomah, 2013).

D. Pengeringan

Tujuannya yaitu untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik akan dicegah penurunan mutu atau kerusakan simplisia. Air yang masih tersisa dalam simplisia 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 selama proses pengeringan adalah suhu pengeringan, kelembaban udara, aliran udara, waktu pengeringan, dan luas permukaan bahan (Istiqomah, 2013).

Suhu yang terbaik pada pengeringan 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 pengeringan yaitu pengeringan alamiah (dengan sinar matahari langsung atau dengan diangin-anginkan) dan pengeringan buatan (menggunakan instrumen) (Istiqomah, 2013).

E. Sortasi Kering

Sortasi setelah pengeringan sebenarnya merupakan tahap akhir pembuatan simplisia. Tujuan sortasi adalah untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan dan pengotoran-pengotoran lainnya yang masih ada dan tertinggal pada simplisia kering. Pada simplisia bentuk rimpang, sering jumlah akar yang melekat pada rimpang terlalu besar dan harus dibuang. Demikian pula adanya partikel-partikel pasir, besi, dan benda-benda tanah lain yang tertinggal harus dibuang sebelum simplisia di bungkus (Istiqomah, 2013).

F. Penyimpanan

Setelah tahap pengeringan dan sortasi kering selesai maka simplisia perlu ditempatkan dalam suatu wadah tersendiri agar tidak saling bercampur antara simplisia satu dengan yang lainnya. Selanjutnya, wadah-wadah yang berisi simplisia disimpan dalam rak pada gudang penyimpanan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pengepakan dan penyimpanan simplisia adalah cahaya, oksigen, atau sirkulasi udara, reaksi kimia yang terjadi antara kandungan aktif tanaman dengan wadah, penyerapan air, kemungkinan terjadinya proses dehidrasi, pengotoran atau pencemaran, baik yang diakibatkan oleh serangga, kapang atau lainnya.

Untuk persyaratan wadah yang akan digunakan sebagai pembungkus simplisia adalah harus inert, artinya tidak mudah bereaksi dengan bahan lain, tidak beracun, mampu melindungi bahan simplisia dari cemaran mikroba, kotoran, serangga, penguapan kandungan aktif serta dari pengaruh cahaya, oksigen, dan uap air (Istiqomah, 2013).

2.5 Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai (Departemen Kesehatan RI, 2000). Proses ekstraksi dilakukan dengan cara:

1. Pembuatan serbuk simplisia

Proses awal pembuatan ekstrak adalah tahapan pembuatan serbuk simplisia kering (penyerbukan). Dari simplisia dibuat serbuk simplisia dengan peralatan tertentu sampai derajat kehalusan tertentu. Proses ini dapat mempengaruhi mutu ekstrak dengan dasar beberapa hal sebagai berikut:

- a. Makin halus serbuk simplisia, proses ekstraksi makin efektif dan efisien, namun makin halus serbuk, maka makin rumit secara teknologi untuk tahapan filtrasi.
- b. Selama penggunaan peralatan penyerbukan dimana ada gerakan dan interaksi dengan benda keras (logam) maka akan timbul panas (kalori) yang dapat berpengaruh pada senyawa kandungan (Departemen Kesehatan RI, 2000).

2. Pemilihan pelarut

Cairan pelarut untuk pembuatan ekstrak adalah pelarut yang baik (optimal) untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau aktif. Faktor yang diperlukan untuk pertimbangan dalam pemilihan cairan penyari yaitu selektivitas, kemudahan bekerja dan proses dengan cairan, ekonomis, ramah lingkungan, dan keamanan (Departemen Kesehatan RI, 2000).

2.5.1 Metode Ekstraksi

Menurut Departemen Kesehatan RI (2000), metode ekstraksi terdiri dari:

1. Cara Dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah proses pengestrakan simplisia menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar), Maserasi kinetik di lakukan dengan pengadukan yang kontinu (terus-menerus). Remaserasi dilakukan dengan pengulangan penambahan pelarut setelah di lakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru sampai penyarian sempurna, umumnya di lakukan pada temperatur ruangan. Proses ini terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, dan tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/ penampungan ekstrak) yang terus menerus sampai ekstrak yang diinginkan habis tersari. Tahap pengembangan bahan dan maserasi antara di lakukan dengan maserasi serbuk menggunakan cairan penyari sekurang-kurangnya 3 jam, hal ini penting terutama untuk serbuk yang keras dan bahan yang mudah mengembang.

2. Cara Panas

a. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

b. Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru, umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

c. Digesti

Digesti adalah maserasi dengan pengadukan kontinu pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan yaitu pada temperatur 40-50°C.

d. Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C selama waktu tertentu (15-20 menit).

e. Dekok

Dekok adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C selama 30-45 menit.

3. Destilasi Uap

Destilasi uap adalah ekstraksi senyawa kandungan menguap (minyak atsiri) dari bahan (segar atau simplisia) dengan uap air berdasarkan peristiwa tekanan parsial senyawa kandungan menguap dengan fase uap air secara kontinyu sampai sempurna dan diakhiri dengan kondensasi fase uap campuran (senyawa kandungan menguap ikut terdestilasi) menjadi destilat air dan bersama senyawa kandungan yang memisah sempurna ataupun sebagian.

2.6 Antibakteri

Antibakteri adalah obat pembasmi bakteri, khususnya bakteri yang merugikan manusia. Obat yang digunakan untuk membasmi bakteri penyebab infeksi pada manusia harus memiliki sifat toksisitas selektif mungkin. Artinya obat ini haruslah perlindungan sangat toksik untuk bakteri, tetapi relatif tidak toksik untuk hospes. Sifat toksisitas yang absolut belum atau mungkin tidak akan diperoleh (Pratiwi, 2008).

2.6.1 Mekanisme Antibakteri

- a) Menghambat sintesis dinding sel
Antibakteri mencegah sintesis dinding sel dan merusak dinding sel, menyebabkan tekanan osmotik dalam sel lebih tinggi dari lingkungan luar sel sehingga akan meningkatkan lisis.
- b) Merusak membran plasma
Antibakteri merusak atau memperlemah satu atau lebih dari selaput membran sehingga berbagai komponen penting dari sel bakteri akan keluar yaitu protein, asam nukleat, dan nukleotida.
- c) Menghambat sintesis protein
Beberapa golongan antibiotik memiliki variasi luas dan interaksi bakterisidal dengan perlindungan penghambatan pada sintesis protein. Antibiotik berikatan pada sub unit 30S ribosom bakteri (beberapa yang mendukung pada sub unit 50S ribosom) dan menghambat translokasi peptidil-tRNA dari situs A kesitus P, dan memungkinkan pembacaan terkait mRNA dan bakteri yang tidak mampu mensintesis protein vital untuk pertumbuhannya (Pratiwi, 2008).
- d) Menghambat sintesis asam nukleat
Penghambatan pada sintesis asam nukleat terdiri penghambatan terhadap transkripsi dan replikasi mikroorganisme. Bagaimana bakteri mengubah keadaan ini dengan mendenaturasi protein dan asam-asam nukleat sehingga merusak sel dapat diperbaiki lagi (Pratiwi, 2008).
- e) Menghambat sintesis metabolit esensial
Penghambatan terhadap sintesis metabolit esensial antara lain dengan adanya kompotitor yang mengandung antimetabolit, yaitu substansi yang kompetitif dan kompetitif dengan metabolit mikroorganisme karena memiliki struktur yang mirip dengan substrat normal untuk enzim yang mengandung kalsium (Pratiwi, 2008).

2.6.2 Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri terbagi menjadi 2 macam yaitu aktivitas bakteriostatik (menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh patoogen) dan aktivitas bakterisid (dapat membunuh patogen dalam kisaran luas) (Pratiwi, 2008).

2.6.3 Uji Aktivitas Antibakteri

Penentuan kepekaan bakteri patogen terhadap antimikroba dapat dilakukan dengan salah satu dari 2 metode pokok yang dilusi atau difusi. Penting sekali untuk menggunakan metode standar untuk mengendalikan semua faktor yang mempengaruhi aktivitas anti mikroba (Pratiwi, 2008).

2.6.4 Metode Pengujian Aktivitas Antimikroba

Pengujian mikrobiologi memanfaatkan mikroorganisme sebagai penentu konsentrasi komponen tertentu pada campuran kompleks kimia, untuk mendiagnosis penyakit tertentu serta untuk menguji bahan kimia guna menentukan potensi mutagenik atau karsinogenik suatu bahan. Pada uji ini diukur pertumbuhan mikroorganisme terhadap agen antimikroba. Kegunaan uji antimikroba adalah diperolehnya suatu sistem pengobatan yang efektif dan efisien.

Adapun uji antimikroba antara lain sebagai berikut:

1. Metode difusi
 - a) *Metode disc diffusion* untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen antimikroba diletakan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar (Pratiwi, 2008).
 - b) *Metode E-test* digunakan untuk mengestimasi MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) atau KHM (Kadar Hambat Minimum), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antimikroba untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Pada metode ini digunakan strip plastik yang mengandung agen antimikroba dari kadar terendah hingga tertinggi dan diletakan pada permukaan media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Pengamatan dilakukan pada area jernih yang ditimbulkan yang menunjukkan kadar agen antimikroba yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar (Pratiwi, 2008).
 - c) *Ditch plate technique*. Pada metode ini sampel uji berupa agen antimikroba yang diletakan pada parit yang dibuat dengan cara

memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur dan mikroba uji (maksimum 6 macam) digoreskan ke arah parit yang berisi agen antimikroba (Pratiwi, 2008).

- d) *Cup-plate technique*. Metode ini serupa dengan metode *disc diffusion*, dimana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang diuji (Pratiwi, 2008).
- e) *Gradient-plate technique*. Pada metode ini konsentrasi agen antimikroba pada media agar secara teoritis bervariasi dari 0 hingga maksimal. Media agar dicairkan dan larutan uji ditambahkan. Campuran kemudian dituang ke dalam cawan petri dan diletakan dalam posisi miring. Nutrisi kedua selanjutnya dituang di atasnya dan inkubasi selama 24 jam untuk memungkinkan agen antimikroba berdifusi dan permukaan media mengering. Mikroba uji (maksimal 6 macam) digoreskan pada arah mulai dari konsentrasi tinggi ke rendah.

2. Metode dilusi

Metode dilusi dibedakan menjadi dua yaitu:

- a) Metode dilusi cair / *broth dilution test (serial dilution)*

Metode ini mengukur MIC (*Minimum Inhibitory concentration*) atau Kadar hambat minimum (KHM) dan MBC (*Minimum Bacteridal Concentration*) atau Kadar Bunuh Minimum (KBM). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi selama 18-24jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai KBM (Pratiwi, 2008).

b) Metode dilusi padat /*solid dilution test*

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

2.7 Senyawa Metabolit Sekunder

2.7.1 Saponin

Saponin berasal dari bahasa latin “sapo” yang berarti sabun, dinamakan demikian karena sifatnya yang menyerupai sabun. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat yang menimbulkan busa jika dikocok dalam air. Saponin memiliki rasa pahit menusuk dan menyebabkan bersin serta iritasi pada lendir. Saponin merupakan racun yang dapat menghancurkan butir darah atau hemolisis pada darah. Dalam larutan yang sangat encer saponin sangat beracun untuk ikan, dan tumbuhan yang mengandung saponin telah digunakan sebagai racun ikan selama beratus-ratus tahun.

Saponin diklasifikasikan menjadi dua, yaitu saponin steroid dan saponin triterpenoid. Saponin steroid tersusun atas inti steroid (C27) dengan molekul karbohidrat sedangkan saponin triterpenoid tersusun atas inti triterpenoid dengan molekul karbohidrat. Beberapa saponin memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Senyawa saponin dapat bersifat antibakteri dengan merusak membran sel, rusaknya membran sel menyebabkan substansi penting keluar dari sel dan juga dapat mencegah masuknya bahan-bahan penting ke dalam sel. Jika fungsi membran sel rusak maka akan menyebabkan kematian sel (Monalisa *et al*, 2011).

2.7.2 Steroid

Steroid merupakan golongan lipid yang diturunkan dari senyawa jenuh yang dinamakan siklopentanoperhidrofenantrena, yang memiliki inti dengan empat cincin. Beberapa turunan steroid yang penting yaitu steroid alkohol atau sterol. Steroid lain antara lain asam-asam empedu, hormon androgen, hormon estrogen, dan hormon kortikosteroid (Hasanah, 2018). Steroid bisa terdapat dalam bentuk glikosida. Glikosida merupakan senyawa yang terdiri dari gula dan aglikon. Adanya

gula yang terikat dan bersifat polar mengakibatkan glikosida mampu larut dalam pelarut polar. Namun sebaliknya, aglikon berupa steroid yang bersifat nonpolar menyebabkan steroid lebih larut pada pelarut nonpolar. Monalisa *et al.*, (2011) menyatakan dalam penelitiannya bahwa senyawa steroid yang terkandung dalam ekstrak tapak liman merupakan senyawa antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* dengan konsentrasi ekstrak daun tapak liman 20%. Mekanisme kerja antibakteri senyawa steroid yaitu dengan cara merusak membrane sel bakteri.

2.7.3 Triterpenoid

Triterpenoid adalah senyawa dengan kerangka karbon yang disusun dari 6 unit isoprene dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik, yaitu skualena. Senyawa tersebut mempunyai struktur siklik yang relatif kompleks, kebanyakan merupakan suatu alkohol, aldehid atau asam karboksilat. Senyawa tersebut tidak berwarna, kristalin, sering mempunyai titik lebur tinggi. Senyawa triterpenoid banyak terdapat dalam lapisan dalam daun dan buah, juga terdapat dalam dammar, kulit batang dan getah.

Triterpenoid juga merupakan komponen resin dan eksudat resin dari tanaman yang diproduksi jika pohon menjadi rusak sebagai perlindungan fisik terhadap serangan fungi dan bakteri. Selain itu, banyak komponen terpenoid resin ini memiliki aktivitas antimikroba tinggi, baik membunuh mikroba patogen maupun memperlambat pertumbuhannya hingga pohon dapat memperbaiki kerusakannya.

2.7.4 Flavonoid

Senyawa flavonoid adalah senyawa yang mengandung C₁₅ terdiri atas dua inti fenolat yang dihubungkan dengan tiga satuan karbon. Secara biologis, flavonoid memainkan peranan penting dalam kaitan penyerbukan pada tanaman oleh serangga. Flavonoid membantu proses penyerbukan pada tanaman dengan cara menarik binatang yang membantu penyebaran biji. Flavonoid terdapat pada seluruh bagian tanaman termasuk pada buah, tepung sari dan akar (Sirait, 2007).

Beberapa jenis flavonoid berupa senyawa yang larut dalam air, sehingga dapat diekstraksi dengan pelarut etanol. Sejumlah senyawa flavonoid mempunyai rasa yang pahit sehingga dapat menolak sejenis ulat tertentu. Dalam penelitian

(Monalisa *et al.*, 2011) menyatakan bahwa senyawa flavonoid dapat menggumpalkan protein, senyawa flavonoid juga bersifat lipofilik, sehingga dapat merusak lapisan lipid pada membrane sel bakteri.

2.7.5 Fenolik

Istilah senyawa fenol meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan, yang mempunyai ciri yang sama yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua penyulih hidroksil. Senyawa fenol cenderung mudah larut dalam air karena umumnya senyawa tersebut sering kali berikatan dengan gula sebagai glikosida. Fenolik merupakan senyawa turunan fenol yang secara kimia telah diubah untuk mengurangi kemampuannya dalam mengiritasi kulit dan meningkatkan aktivitas antibakterinya. Aktivitas antimikroba senyawa fenolik adalah dengan merusak lipid pada membran plasma mikroorganisme sehingga menyebabkan isi sel keluar (Pratiwi, 2008). Fenol mampu berperan sebagai senyawa antibakteri karena fenol mampu melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak yang terdapat pada membran sel menyebabkan turunnya tegangan permukaan membran sel.

2.7.6 Tanin

Tanin terdapat luas dalam tumbuhan berpembuluh, dalam angiospermae terdapat khusus dalam jaringan kayu. Didalam tumbuhan, letak tanin terpisah dari protein dan enzim sitoplasma. Secara kimia tanin dibagi menjadi dua golongan, yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis (Hasanah, 2018). Tanin terkondensasi banyak terdapat pada tumbuhan berkayu, namun dapat juga ditemukan pada paku-pakuan, gimnospermae dan angiospermae. Tanin terhidrolisis banyak ditemukan pada tumbuhan berkeping dua. Tanin pada tumbuhan digunakan untuk melindungi diri dari serangan bakteri dan cendawan. Sedangkan dalam bidang farmasi tanin digunakan sebagai obat diare dan antiseptik.

Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesi sel mikroba, menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel. Tanin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang

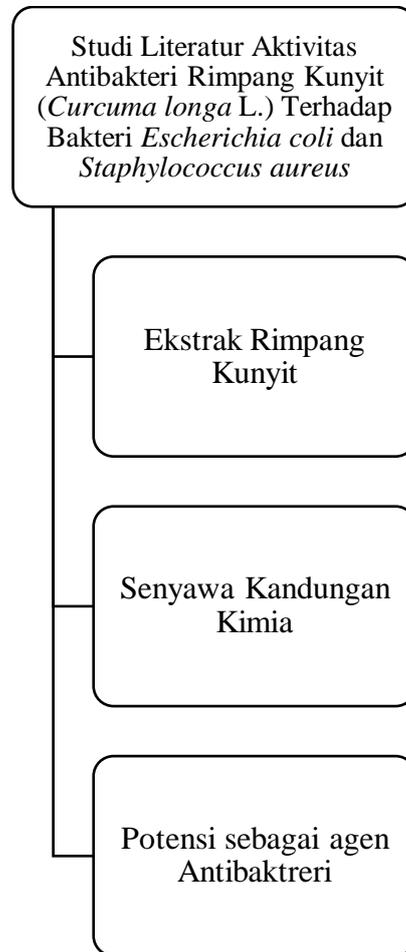
sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati (Sari *et al.*, 2011).

2.7.7 Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa kimia tanaman hasil metabolisme sekunder, yang terbentuk berdasarkan prinsip pembentukan campuran. Alkaloid dapat ditemukan pada daun, kuncup muda, akar pada getah yang diproduksi di tabung-tabung getah dalam epidermis dan sel-sel yang langsung di bawah epidermis seperti pada korteks (Sirait, 2007). Alkaloid merupakan senyawa organik siklik yang mengandung nitrogen dengan bilangan oksidasi negatif, yang penyebarannya terbatas pada makhluk hidup.

Kebanyakan alkaloid tidak berwarna namun beberapa senyawa yang kompleks, spesies aromatik berwarna (contoh berberin berwarna kuning dan betanin berwarna merah). Pada umumnya basa bebas alkaloid hanya larut dalam pelarut organik, meskipun beberapa pseudo dan proto alkaloid larut dalam air. Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun polipeptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Darsana, 2012). Mekanisme lain antibakteri alkaloid yaitu komponen alkaloid diketahui sebagai interkelator DNA dan menghambat enzim topoisomerase sel bakteri.

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep