# **BAB II**

# **TINJAUAN PUSTAKA**

* 1. **Uraian Tumbuhan**

Uraian tumbuhan meliputi morfologi tumbuhan, habitat, sistematika tumbuhan, khasiat tumbuhan dan kandungan senyawa kimia.

* + 1. **Morfologi Tumbuhan**



**Gambar 2.1 Daun Mengkudu**

Tanaman mengkudu termasuk dalam tanaman yang berbentuk perdu, atau termasuk pohon kecil yang memiliki arah tumbuh membengkok, rata-rata memiliki tinggi mencapai 3-8 m, terdapat banyak cabang dan ranting yang berbentuk persegi empat. Letak daun saling berhadapan secara bersilang, bertangkai, berbentuk bulat telur lebar hingga berbentuk elips, memiliki panjang 10-40 cm dan lebar 5-17 cm. Mengkudu memiliki daun yang tebal, mengkilap, berwarna hijau tua, tepi daun rata,

memiki tulang daun menyirip, ujung meruncing dan menyempit pada bagian pangkal. (Wijayakusuma & Setiawan, 2000)

Tanaman mengkudu memiliki bunga yang letaknya berada pada ketiak daun, depan jumlah sekitar 5-8 berkumpul membentuk bonggol, serta mahkota bunga yang berbentuk tabung. Bunganya seperti terompet, berwarna putih dan memiliki bau yang harum. Buah dari tanaman mengkudu bertangkai, berbentuk bulat agak lonjong dengan panjang 5 hingga 10 cm, termasuk kedalam buah buni majemuk, tetapi permukaan pada buah mengkudu berbenjol-benjol atau tidak rata dengan warna hijau pekat dan tekstur keras ketika masih muda. Berbeda dengan buah yang telah masak akan berwarna kuning kotor atau kuning pucat disertai bau yang busuk dan berair dan biji yang berwarna hitam. (Wijayakusuma & Setiawan, 2000)

* + 1. **Habitat**

Tanaman mengkudu dapat tumbuh di tepi pantai dengan ketinggian 1500 dpl baik di tanah yang subur atau marginal. Mengkudu mempunyai penyebaran yang cukup luas di antaranya Pasifik Selatan, India, Afrika, Indonesia, Thailand dan Vietnam. (Tjitrosoepomo, 2002).

* + 1. **Sistematika Tumbuhan**

Hasil identifikasi tumbuhan dari *Herbarium Medanense*, diperoleh :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Gentianales

Famili : Rubiaceae

Genus : *Morinda*

Spesies : *Morinda citrifolia* L.

* + 1. **Khasiat Tumbuhan**

Tanaman mengkudu berkhasiat peluruh kencing, meningkatkan kekuatan tulang, peluruh haid, meningkatkan daya tahan tubuh, pereda batuk, pereda demam, antibakteri, pencahar, dan pelembut kulit. Daunnya juga dapat mencegah peradangan, mengobati masuk angin atau kembung dan menyembuhkan luka. (Dalimartha, 2006).

* + 1. **Kandungan Senyawa Kimia**

Buah mengkudu mengandung bahan-bahan seperti minyak atsiri, alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol, antrakuinon, damnacanthal, proxeronine, dan methoxy-2-formyl-3-hydroxyanthraquinone. Daunnya mengandung protein zat kapur, zat besi, asam askorbat, kalsium, i-arginin, niasin, thiamin, b-karoten, asperulosida dan asam amino. (Mangan, 2009)

Berdasarkan penelitian Aryadi (2014) disebutkan bahwa melalui uji skrining fitokimia, *Morinda citrifolia* mengandung komponen bioaktif seperti minyak atsiri, tannin, triterpenoid, dan saponin dalam jumlah yang siginifikan. Hasil penelitian Etika & Suryelita (2014) yang telah dilakukan terhadap kandungan kimia daun mengkudu menunjukkan bahwa positif mengandung steroid dan alkaloid.

1. **Flavonoid**

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Banyaknya senyawa flavonoid ini bukan disebabkan karena banyaknya variasi struktur, akan tetapi lebih disebabkan oleh berbagai tingkat hidroksilasi, alkoksilasi atau glikosilasi pada struktur tersebut. Flavonoid di alam juga sering dijumpai dalam bentuk glikosidanya. Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri atas 15 atom karbon yang membentuk susunan C6-C3-C6. Susunan ini dapat menghasilkan tiga jenis struktur yaitu 1,3-diarilpropan atau flavonoid, 1,2-diarilpropan atau isoflavonoid dan 1,1-diarilpropan atau neoflavonoid. (Kristanti dkk. , 2008)

Senyawa – senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, biru, dan sebagian zat warna kuning yang terdapat dalam tanaman. Beberapa kemungkinan fungsi flavonoid bagi tumbuhan adalah sebagai zat pengatur tumbuh, pengatur fotosintesis, sebagai zat antimikroba, antivirus dan antiinsektisida. (Kristanti dkk., 2008)

1. **Alkaloid**

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organic yang terbanyak ditemukan di alam. Hamper 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 pada umumnya merupakan bagian dari cincin heterosiklik. Alkaloid dapat dipisahkan dari sebagian besar komponen tumbuhan yang lain berdasarkan sifat basanya. Oleh karena itu, senyawa golongan ini sering diisolasi dalam bentuk garamnya dengan HCl atau H2SO4. Garam ini atau alkaloid bebasnya berbentuk padat membentuk kristal yang tidak berwarna. (Kristanti dkk., 2008)

1. **Steroid/Terpenoid**

Steroid merupakan senyawa yang sturktur kimianya mengandung cincin atau lingkar siklopentanoperhidrofenantrena. Steroid termasuk golongan senhawa metabolic sekunder yang banyak dimanfaatkan sebagai obat. Terpenoid adalah kelompok senyawa metabolit sekunder yang terbesar, dilihat dari jumlah senyawa maupun variasi kerangka dasar strukturnya. Terpenoid ditemukan berlimpah dalam tanaman tingkat tinggi, meskipun demikian, dari penelitian diketahui bahwa jamur, organisme laut dan serangga juga menghasilkan terpenoid. Selain dalam bentuk bebasnya, terpenoid di alam juga dijumpai dalam bentuk glikosida, glikosil ester dan iridoid. Terpenoid juga merupakan komponen utama penyusun minyak atsiri. (Kristanti dkk., 2008).

1. **Saponin**

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat dapat menimbulkan busa jika dikocok dalam air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah. Beberapa saponin bekerja sebagai antimikroba dan saponin tertentu menjadi penting karena dapat diperoleh dari beberapa tumbuhan dengan hasil yang baik dan digunakan sebagai bahan baku untuk sintesis hormon steroid yang digunakan dalam bidang kesehatan. Saponin merupakan glukosida yang larut dalam air dan etanol, tetapi tidak larut dalam eter (Robinson, 1995).

1. **Tanin**

Tanin adalah senyawa polifenol yang memiliki berat molekul antara 500- 3000 dalton yang diduga berperan sebagai antibakteri, karena dapat membentuk kompleks dengan protein dan interaksi hidrofobik. Tanin merupakan golongan senyawa aktif tumbuhan yang bersifat fenol, mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Secara kimia tanin dibagi menjadi dua golongan, yaitu terkondensasi terdapat dalam paku-pakuan, gimnospermae dan angiospermae, terutama pada jenis tumbuh tumbuhan berkayu. Tanin terhidrolisis penyebarannya terbatas pada tumbuhan berkeping dua (Harborne, 1987).

* 1. **Simplisia**

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, kecuali dinyatakan lain berupa bahan yang telah dikeringkan. Istilah simplisia dipakai untuk menyebut bahan-bahan obat alam yang masih berada dalam wujud aslinya atau belum mengalami perubahan bentuk (Gunawan & Mulyani, 2010).

Menurut Melinda (2014), simplisia dibagi menjadi tiga golongan yaitu, simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia mineral. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan, atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni. Dan simplisia mineral adalah simplisia yang berupa bahan pelican atau mineral yang belum diolah atau yang telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni.

* + 1. **Proses Pembuatan Simplisia**
1. Sortasi Basah

Sortasi basah adalah pemilihan hasil panen ketika tanaman masih segar. Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing seperti tanah, kerikil, rumput, daun, akar yang telah rusak serta pengotor lainnya yang harus dibuang (Melinda, 2014).

1. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih, karena air untuk mencuci sangat memperngaruhi jenis dan jumlah mikroba awal simplisia (Melinda, 2014).

1. Perajangan

Semakin tipis bahan yang dikeringkan maka semakin cepar penguapan air, sehingga mempercepat waktu pengeringan. Perajangan dilakukan dengan pisau, atau dengan alat mesin perajangan khusus sehingga diperoleh irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki (Gunawan & Mulyani, 2010).

1. Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga bahan tersebut tidak mudah ditumbuhi kapang dan bakteri, menghilangkan aktivitas enzimatik yang dapat menguraikan lebih lanjut kandungan zat aktif dan memudahkan dalam hal pengolahan proses selanjutnya (Gunawan & Mulyani, 2010).

1. Sortasi kering

Sortasi kering adalah pemilihan bahan setelah mengalami proses pengeringan. Tujuan sortasi kering yaitu untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan atau pengotor lainnya yang masih ada dan tertinggal pada simplisia kering (Melinda, 2014).

1. Penyimpanan dan pengepakan

Setelah tahap pengeringan dan sortasi kering selesai maka simplisia perlu ditempatkan dalam suatu wadah tersenditi agar tidak saling bercampur antara simplisia satu dengan lainnya (Gunawan & Mulyani, 2010).

* 1. **Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan (Mukhriani, 2014).

* + 1. **Macam-Macam Metode Ekstraksi**

Metode yang digunakan untuk penemuan obat tradisional salah satunya adalah metode ekstraksi. Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Beberapa metode ekstraksi menurut Mukhriani (2014) yaitu :

1. Cara dingin
2. Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang.

1. Perkolasi

Metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area.

1. Cara panas
2. Refluks

Metode refluks, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu.

1. Sokletasi

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu refluks. Keuntungan dari metode ini adalah proses ektraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih.

1. Destilasi uap

Destilasi uap memiliki proses yang sama dengan refluks dan biasanya destilasi uap digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi.

1. Infus

Metode ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih), temperatur terukur (96 - 98oC) selama waktu tertentu (15 - 20 menit).

1. Dekok

Metode ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur terukur (96-98oC) selama waktu tertentu (30 menit).

* 1. **Bakteri**

 Bakteri adalah mikroorganisme bersel tunggal yang hanya dapat dilihat dengan mikroskop. Organisme ini termasuk ke dalam domain prokariot. Ukuran bakteri bervariasi, baik penampang maupun panjang, tetapi pada umumnya diameter bakteri adalah sekitar 0,2 - 2,0 μm dan panjang berkisar 2 – 8 μm (Pratiwi, 2008).

Menurut Lazwardy (2012), Berdasarkan proses pewarnaan gram, bakteri dibagi menjadi dua golongan yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Bakteri gram positif yaitu bakteri yang pada pengecatan gram tahan alkohol, sehingga tetap mengikat warna pertama dan tidak mengikat cat kontras sehingga bakteri akan tetap berwarna ungu (violet). Contohnya yaitu *Staphylococcus aureus, Clostridium botulinum, Clostridium tetani, Streptococcus mutans.* Sedangkan bakteri gram negatif menyerap zat warna kedua yaitu safranin dan menyebabkannya berwarna merah.

* + 1. **Morfologi Sel Bakteri**

Terdapat beberapa bentuk dasar sel bakteri, yaitu :

* 1. Bentuk bulat (*cocci*) bakteri berbentuk bulat dapat dibedakan atas beberapa jenis, antara lain *diplococci* (sel yang berpasangan atau dua sel), *streptococci* (rangkaian sel yang membentuk rantai panjang atau pendek), tetrad (empat sel bulat yang membentuk persegi empat), *staphylococci* (kumpulan sel yang menyerupai buah anggur) dan *sarcina* (kumpulan sel berbentuk kubus yang terdiri dari 8 sel atau lebih).
	2. Bentuk bacilli sebagian besar bacilli tampak sebagai batang tunggal. Terbagi dalam dua bentuk yaitu *diplobacilli* (berpasangan) dan *streptobacilli* (membentuk rantai).
	3. Bentuk spiral Bakteri berbentuk spiral (tunggal, spirilium; jamak, spirila) memiliki satu atau lebih lekukan dan tidak dalam bentuk lurus. Bakteri yang ukurannya pendek dengan spiral yang tidak lengkap disebut bakteri koma atau vibrio (Dermawaty, 2015).
	4. **Antibakteri**

Antibakteri dapat diartikan sebagai suatu zat yang mampu mengganggu pertumbuhan maupun menganggu proses metabolism bakteri sehingga bakteri yang merugikan akan perlahan mati. Bahan maupun senyawa yang khusus digunakan untuk kelompok bakteri dapat didefinisikan sebagai antibakteri. Aktivitas antibakteri terbagi menjadi 2 yakni aktivitas bakteriostatik dan aktivitas bakterisidal. Aktivitas bakteriostatik merupakan aktivitas yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri tetapi tidak membunuh bakteri patogen, sedangkan aktivitas bakterisidal merupakan aktivitas antibakteri yang mampu membunuh bakteri pathogen dengan kisaran yang luas (Dewi, 2010).

* 1. **Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri**

 Penentuan kepekaan bakteri terhadap antibakteri tertentu dapat dilakukan dengan metode pokok yaitu metode dilusi dan metode difusi.

1. Metode difusi

Merupakan salah satu metode yang sering digunakan, metode difusi dapat dilakukan 3 cara yaitu metode silinder, lubang dan cakram kertas.

1. Metode silinder

Yaitu meletakkan beberapa silinder yang terbuat dari gelas atau besi tahan karat di atas media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri. Tiap silinder ditempatkan sedemikian rupa hingga berdiri di atas media agar, diisi dengan larutan yang akan diuji dan diinkubasi. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling silinder.

1. Metode lubang (sumuran)

Yaitu membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diisi dengan larutan yang akan diuji. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan disekeliling lubang. Keuntungan metode ini yaitu lebih mudah mengukur luas zona hambat.

1. Metode cakram

Yaitu meletakkan cakram kertas yang telah direndam larutan uji di atas media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan disekeliling cakram. Metode cakram memiliki kelebihan dan kekurangan, kelebihannya adalah mudah dilakukan tidak memerlukan peralatan khusus dan relatif murah sedangkan kekuranganya adalah ukuran zona bening yang terbentuk tergantung oleh kondisi inkubasi.

1. Metode dilusi

 Sejumlah zat antimikroba dimasukan kedalam medium bakteriologi padat atau cair, dan diinokulasi dengan bakteri yang diuji dan diinkubasi. Tujuan dari metode dilusi adalah untuk mengetahui seberapa banyak jumlah zat antimikroba yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri yang diuji.

Keuntungan uji dilusi adalah bahwa uji tersebut memungkinkan adanya hasil kuantitatif, yang menunjukan jumlah zat tertentu yang diperlukan untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme yang diuji. Metode dilusi (pengenceran) memiliki dua metode yaitu pengenceran pada media cair dan dalam media agar.

 Pengujian antibakteri dengan metode pengenceran dalam media cair, menggunakan sederet tabung reaksi yang telah diisi inoculum bakteri pathogen. Kemudian masing-masing tabung ditambahkan bahan uji dengan konsentrasi berbeda. Semua tabig diinkubasi pada waktu dan suhu optimum yang sesuai dengan bakteri pathogen yang digunakan. Sedangkan pada metode pengenceran dalam media agar, bahan uji amtibakteri diencerkan dalam media agar cair kemudian dituangkan ke dalam cawan petri. Setelah agar membeku, diinokulasikan bakteri pathogen dan diinkubasikan pada waktu dan suhu tertentu. Konsentrasi terendah dari bahan uji antibakteri yang masih memberikan hambatan pada pertumbuhan bakteri adalah nilai KHM (Safitri, A dan Roosdiana, 2020).

* 1. ***Pseudomonas aeruginosa***

******

**Gambar 2.2 *Pseudomonas aeruginosa***

Klasifikasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dapat dilihat pada uraian dibawah ini :

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Pseudomonadales

Famili : Pseudomonadadaceae

Genus : *Pseudomonas*

Species : *Pseudomonas aeruginosa* (Soedarto, 2015)

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan patogen utama bagi manusia. Bakteri ini kadang-kadang mengkoloni pada manusia dan menimbulkan infeksi apabila fungsi pertahanan inang abnormal. Oleh karena itu, *P.aeruginosa* disebut sebagai pathogen opotunistik, yatu memanfaatkan kerusakan pada mekanisme pertahanan inang untuk memulai suatu infeksi. Bakteri ini dapat juga tinggal pada manusia yang normal dan berlaku sebagai saprofit pada usus normal dan pada kulit manusia. Tetapi, infeksi *P.aeruginosa* menjadi problema serius pada pasien rumah sakit yang menderita kanker, fibrosis kistik dan luka bakar. (Setiarto, 2020)

*P.aeruginosa* berbentuk batang dengan ukuran sekitar 0,6 x 2 µm. Bakteri ini terlihat sebagai bakteri tunggal, berpasangan, dan terkadang membentuk rantai yang pendek. *P.aeruginosa* termasuk bakteri gram negative, tidak mampu memfermentasi tetapi dapat mengoksidasi glukosa atau karbohidrat ain, tidak berspora, tidak mempunyai selubung dan mempuyai flagel monotrika sehingga selalu bergerak. Bakteri ini bersifat aerob, katalase positif, oksidase positif, Suhu optimum untuk pertumbuhan *P.aeruginosa* adalah 42ºC (Setiarto, 2020).

*P.aeruginosa* menimbulkan berbagai penyakit diantaranya yaitu infeksi pada luka dan luka bakar yang menimbulkan nanah hijau kebiruan, infeksi saluran kemih, infeksi saluran napas yang mengakibatkan pneumonia disertai nekrosis serta infeksi pada mata. Bakteri ini diapat dijumpai di banyak tempat di rumah sakit, desinfektan, alat bantu pernafasan, makanan, saluran pembuangan air. Penyebaran bakteri ini melalui aliran udara, air, tangan tercemar, penanganan dan alat-alat yang tidak steril di rumah sakit (Setiarto, 2020).

* 1. **Kloramfenikol**

Kloramfenikol adalah suatu antibiotika yang mempunyai spectrum luas. Efektif terhadap organisme gram-positif dan gram-negatif dan juga efektif terhadap beberapa virus. Kloramfenikol cepat diserap oleh saluran pencernaan, kadar efektif darah tercapai dalam waktu 30 menit dan penyebarannya luas ke dalam jaringan-jaringan tubuh. (Junaidi, I. 2019)