

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Belimbing Wuluh

1. Klasifikasi tanaman belimbing wuluh (Wahyuni, 2016 dalam Rinjani, 2020)

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida (Dikotil)
Bangsa : Oxalidales
Sub kelas : Rosidae
Ordo : Geraniales
Famili : Oxalidaceae
Genus : *Averrhoa*
Spesies : *Averrhoa bilimbi L.*



Gambar 1. Tanaman Belimbing Wuluh

Sumber : (Hidjrawan, 2018)

2. Deskripsi tanaman belimbing wuluh

Pohon kecil dengan ketinggian mencapai 10 m, memiliki batang yang tidak besar dan memiliki garis tengah dengan ukuran sekitar 30 cm. Biasanya ditanam terkadang tumbuh secara liar dan biasanya ditemukan pada dataran rendah sampai 500 mpl. Belimbing wuluh memiliki batang yang kasar dan berbenjol-benjol, percabangan mengarah ke atas dan berjumlah sedikit, cabang muda yang berwarna coklat dan memiliki rambut halus (Lisnawati dan Prayoga, 2020).

Pucuk daun berwarna coklat muda dan daun berbentuk majemuk menyirip ganjil dengan memiliki anak daun sebanyak 21-45 pasang. Anak daun berwarna hijau, permukaan bawah berwarna hijau muda memiliki lebar 1-3 cm dan panjang 2-10 cm dengan tepi yang rata, bertangkai pendek, ujung runcing, pangkal memudar dan berbentuk bulat seperti telur sampai lonjong. Bunga berwarna ungu kemerahan, berkelompok dan kecil-kecil berbentuk bintang yang tumbuh dari batang atau percabangan yang memiliki ukuran besar. Buah muda berwarna hijau dengan kelopak bunga yang masih menempel pada ujung buah, jika buah sudah masak akan berwarna kuning atau kuning pucat dan buah memiliki panjang 4-10 cm dan berbentuk lonjong. Daging buahnya memiliki rasa yang bervariasi dari rasa asam sampai manis, buah mengandung air yang banyak dan memiliki biji yang berbentuk bulat atau gepeng (Lisnawati dan Prayoga, 2020).

3. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam belimbing wuluh

Metabolit sekunder adalah metabolit yang dihasilkan dari proses metabolisme sekunder (Silalahi, 2017). Metabolit sekunder merupakan senyawa metabolit yang tidak esensial bagi pertumbuhan suatu organisme, dan ada dalam bentuk yang seragam atau berbeda dari satu spesies dengan spesies

lainnya. Setiap organisme dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berbeda, dimana pada satu spesies dalam satu kingdom hanya ditemukan satu jenis metabolit sekunder. Senyawa juga tidak selalu terjadi, melainkan hanya pada saat diperlukan atau pada saat tahapan tertentu saja (Reo, Berhimpon dan Montolalu, 2017).

Senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam belimbing wuluh yaitu tanin, saponin, alkaloid, dan flavonoid :

a. Tanin

Tanin merupakan senyawa organik yang tersusun dari campuran kompleks senyawa polifenol yang dibentuk oleh unsur C, H dan O, sering kali membentuk molekul besar dengan berat molekul mencapai lebih dari 2000 (Pambayun dkk., 2007 dalam Iraitny dan Yenti, 2014). Senyawa tanin adalah senyawa astringen dengan rasa yang pahit karena gugus polifenolnya yang dapat mengikat, mengendapkan dan menyusutkan protein (Ismaran, 2021 dalam Zaenudin, Riza dan Yuliani, 2022). Mekanisme kerja tanin sebagai agen antibakteri berkaitan dengan kemampuannya untuk menonaktifkan adhesin sel mikroba pada permukaan sel. Adhesin sel mikroba merupakan molekul yang menempel pada sel inang. Karena tanin merupakan senyawa fenol, maka tanin yang bertugas dalam menargetkan polipeptida dinding sel untuk merusak dinding sel (Naim, 2004 dalam Sari dan Shofi, 2011).

b. Saponin

Saponin merupakan deterjen alami yang merupakan glikosida kompleks atau metabolit sekunder yang banyak terdapat pada tanaman yang bersifat kompleks

dan memiliki sifat berbuih. Dimana ketika saponin direaksikan dengan air dan dikocok maka akan membentuk buih (Gunawan, 2018).

Saponin adalah metabolit sekunder yang merupakan kelompok dari glikosida triterpenoid atau steroid aglikon yang terdiri dari satu atau lebih gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin, memiliki bau yang menyengat dan dapat membentuk kristal berwarna kuning dan amorf. Saponin memiliki rasa sangat ekstrim, dari rasa sangat pahit hingga rasa sangat manis. Saponin umumnya dikenal sebagai senyawa nonvolatile, yang larut dalam air dingin maupun air panas dan alkohol dapat membentuk busa koloidal dalam air dan memiliki sifat detergen yang baik (Illing, Safitri dan Erfiana, 2017).

Saponin dapat merubah tegangan pada muka serta mengikat lipid pada sel bakteri yang dapat menyebabkan lipid terekskresi dari dinding sel sehingga permeabilitas dalam membran bakteri terganggu (Wardhani dan Sulistyani, 2012). Saponin berfungsi sebagai antibakteri dengan merusak stabilitas membran sel bakteri, menyebabkan sel bakteri lisis. Mekanisme kerja saponin termasuk dalam kelompok antibakteri yang mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, yang merusak membran sel dan mengeluarkan komponen penting seperti protein, asam nukleat, dan nukleotida (Kurniawan dan Aryana, 2015).

c. Alkaloid

Salah satu jenis senyawa organik yang sangat umum di alam adalah alkaloid. Sebagian besar alkaloid ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan dan dapat ditemukan di berbagai jenis tumbuhan. Salah satu ciri khas alkaloid adalah memiliki paling sedikit satu atom N yang bersifat basa dan biasanya termasuk dalam cincin

heterosiklik. Karena banyak senyawa heterosiklik nitrogen lain yang ada di alam yang bukan alkaloid, batasan ini tidak tepat. (Kristanti dkk., 2019).

Saat ini, lebih dari 5000 senyawa alkaloid telah ditemukan, dan hampir semua alkaloid yang ditemukan di alam melakukan fungsi fisiologis tertentu. Menurut sifat dasarnya, alkaloid dapat ditemukan di berbagai bagian tumbuhan yang berbeda. Kadar alkaloid dalam jaringan tumbuhan biasanya kurang dari 1%, jadi senyawa golongan ini sering diisolasi dalam bentuk garamnya dengan HCl atau H_2SO_4 (Kristanti dkk., 2019).

d. Flavonoid

Banyak senyawa flavonoid ini tidak dihasilkan dari berbagai variasi struktur, tetapi lebih banyak karena tingkat hidroksilasi, alkoksilasi, atau glikosilasi yang berbeda yang terjadi pada struktur tersebut. Flavonoid berfungsi sebagai pengatur pertumbuhan, pengatur fotosintesis, sebagai zat antimikroba, antivirus, dan anti-insektisida. Jaringan tumbuhan menghasilkan beberapa flavonoid sebagai reaksi terhadap luka atau infeksi, yang kemudian menghentikan jamur yang menyerang tumbuhan (Kristanti dkk., 2019).

Kerangka dasar karbon flavonoid terdiri dari lima belas atom karbon yang membentuk susunan C₆-C₃-C₆. Susunan ini dapat menghasilkan tiga jenis struktur: 1,3-diarilpropan disebut flavonoid, 1,2-diarilpropan disebut isoflavonoid, dan 1,1-diarilpropan disebut neoflavonoid. (Kristanti dkk., 2019).

4. Manfaat tanaman belimbing wuluh dalam pengobatan

Perasan air dari buah belimbing wuluh sangat baik untuk kekurangan vitamin C. Ada yang memanfaatkan buah belimbing wuluh untuk dibuat menjadi sirup dan manisan, sebagai obat untuk sakit perut, sariawan, menghilangkan karat pada

keris, memperlancar pencernaan, menghilangkan bau amis, membersihkan noda pada kain, mencuci botol, sebagai kosmetik, dan untuk mengkilapkan kuningan. Ada yang memanfaatkan buah *Averrhoa bilimbi L.* untuk obat jerawat dan hipertensi. Di Indonesia buah belimbing wuluh digunakan sebagai obat meredakan sembelit, demam, radang (inflamasi) dan dapat menghentikan perdarahan rektal (Prayoga dan Lisnawati, 2020).

Belimbing wuluh dapat digunakan sebagai obat sariawan karena mengandung vitamin C. Selain sariawan, belimbing wuluh dapat digunakan untuk mengobati tekanan darah tinggi, gusi berdarah, diabetes, batuk, rematik, sakit gigi dan gondongan (Aseptianova dan Yuliany, 2020).

B. Simplisia

Simplisia merupakan bahan alami yang digunakan sebagai obat tradisional yang belum mengalami proses pengolahan apapun dan merupakan bahan yang dikeringkan (Rukmi, 2009).

Menurut (Agoes, 2007 dalam Wahyuni, Guswandi dan Rivai, 2014);(Utami, Widiawati dan Hidayah, 2013), simplisia dibagi menjadi tiga golongan yaitu:

1. Simplisia nabati

Simplisia berupa tanaman utuh dan eksudat tanaman, bagian tanaman berisi sel yang keluar secara spontan dari sel ataupun zat-zat nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya dan belum berupa zat kimia murni.

Eksudat tanaman dapat berupa bahan nabati atau zat yang dipisahkan atau diisolasi dari tanaman. Eksudat tanaman dapat keluar dari sel tanaman secara spontan atau dengan cara tertentu (Ulfah, Priyanto dan Prabowo, 2022).

2. Simplisia hewani

Simplisia hewan dapat berupa hewan utuh atau zat-zat bermanfaat yang dibuat oleh hewan tetapi bukan bahan kimia murni. Minyak ikan (*Oleum iccoris asseli*) dan madu (*Mel depuratum*) adalah contoh bahan kimia murni (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1989 dalam Evifania, Apridamayanti dan Sari, 2020).

3. Simplisia pelikan atau mineral

Simplisia dalam bentuk pelican atau mineral yang belum diproses atau diproses secara sederhana belum berupa bahan kimia murni seperti bubuk seng dan tembaga (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1989 dalam Evifania, Apridamayanti dan Sari, 2020).

C. Ekstrak dan Metode Ekstraksi

1. Pengertian dan jenis ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan kental yang dibuat dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani dengan pelarut yang sesuai, kemudian menguapkan semua atau hampir semua pelarut, dan kemudian mengolah sisa massa atau serbuk hingga memenuhi standar yang telah ditetapkan (Samporno, 2020 dalam Illing, Safitri dan Erfiana, 2017).

Sebagian besar ekstrak dibuat melalui proses perkolasi setelah bahan baku obat diekstraksi. Setelah itu, seluruh perkolat dipekatkan dengan distilasi dengan pengurangan tekanan, sehingga bahan utama obat terkena panas seminimal mungkin (Nuraida, Hutagaol dan Hariani, 2022).

2. Metode ekstraksi

Ekstraksi adalah teknik yang digunakan untuk memisahkan atau menarik satu atau lebih bagian atau senyawa-senyawa (analit) dari suatu sampel, ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut tertentu yang sesuai (Leba, 2017). Dengan pelarut, ekstraksi dilakukan dengan menggabungkan bahan yang akan diekstrak dengan pelarut selama waktu tertentu. Setelah itu, filtrat dibedakan dari residu bahan yang diekstrak (Kuswandi dan Purwanto, 2021).

Pelarut organik kemudian memasuki rongga sel tumbuhan yang mengandung zat aktif setelah melalui dinding sel. Di luar rongga sel, zat aktif terlarut dalam pelarut organik dan kemudian berdifusi ke dalam pelarut. Proses ini berulang sampai konsentrasi zat aktif di dalam dan di luar sel seimbang (Marjoni, 2022).

Sesuai dengan sifat dan tujuan ekstraksi, ada berbagai metode dan teknik yang dapat digunakan untuk melakukannya. Sampel segar atau yang telah dikeringkan dapat digunakan untuk ekstraksi, tetapi sampel segar biasanya digunakan karena penetrasi pelarut akan berlangsung lebih cepat. Penggunaan sampel segar dalam ekstraksi juga dapat mengurangi kemungkinan terbentuknya polimer resin atau artefak lain yang dapat terbentuk selama proses pengeringan. Penggunaan sampel kering juga memiliki kelebihan karena mengurangi jumlah air dalam sampel dan mencegah senyawa rusak karena aktivitas antimikroba (Marjoni, 2022).

Menurut (Prayoga dan Lisnawati, 2020) adapun beberapa jenis-jenis ekstraksi antara lain:

a. Berdasarkan bentuk substansi dalam campuran

1) Ekstraksi padat-cair

Proses ekstraksi padat-cair (*leaching*) adalah proses pengambilan komponen terlarut atau adanya kemampuan senyawa dalam matriks yang kompleks dari suatu padatan, yang dapat larut oleh pelarut tertentu (Warren, 1993 dalam Masud dan Puspitasari, 2017);(Rahmawati, Hastiawan dan Deawati, 2013).

2) Ekstraksi cair-cair

3) Ekstraksi cair-cair adalah suatu proses di mana substansi dipisahkan dari campuran cair dengan menggunakan pelarut yang tepat (Kuswandi dan Purwanto, 2021).

4) Ekstraksi metode suhu dingin

a) Maserasi

Maserasi merupakan prosedur ekstraksi sederhana yang menggunakan pelarut pada suhu ruang dengan beberapa kali pengadukan atau pengocokan. Maserasi berarti pengadukan terus-menerus dan menambah pelarut setelah penyaringan maserat pertama dan kedua disebut remaserasi. (Prayoga dan Lisnawati, 2020). Maserasi adalah proses ekstraksi sampel padat dengan menggunakan pelarut tertentu. Metanol atau etanol adalah pelarut yang paling umum digunakan dalam maserasi karena titik didihnya yang lebih rendah, yang membuatnya mudah diuapkan pada suhu yang lebih rendah tetapi juga lebih toksik. Sedangkan etanol memiliki titik didih yang tinggi, yang membuatnya lebih sulit untuk diuapkan tetapi relatif tidak toksik dibandingkan metanol (Atun, 2014).

b) Perkolasi

Perkolasi adalah proses ekstraksi di mana pelarut dialirkan melalui kolom perkolator yang sudah diisi dengan serbuk bahan atau sampel dan ekstraknya dikeluarkan melalui keran secara perlahan. Proses ini biasanya dilakukan pada suhu ruang (Atun, 2014).

5) Ekstraksi metode panas

a) Refluks

Refluks merupakan teknik ekstraksi di mana pelarut digunakan pada suhu dan titik didih tertentu. Karena adanya proses pendinginan balik, waktu yang telah ditetapkan dan penggunaan jumlah pelarut terbatas hampir sama. Proses pada sisa dilakukan 3-5 kali pada sisa pertama, sehingga dianggap sebagai proses ekstraksi yang lengkap (Atun, 2014).

b) Soxhlet

Soxhlet adalah ekstraksi yang menggunakan pelarut yang selalu baru dan dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi terus-menerus dengan jumlah pelarut yang hampir sama dengan pendingin balik (Lisnawati dan Prayoga, 2020).

c) Digesti

Digesti merupakan maserasi kinetik yang dilakukan dengan pengadukan terus-menerus pada temperatur yang lebih tinggi dari suhu kamar, dilakukan pada temperatur 40-50°C (Lisnawati dan Prayoga, 2020).

d) Infus

Infus merupakan ekstraksi menggunakan pelarut air pada temperatur penangas air sehingga bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih,

temperatur yang digunakan 96-98°C selama waktu tertentu kurang lebih 15-20 menit (Lisnawati dan Prayoga, 2020).

3. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan ekstraksi

Menurut (Masud dan Puspitasari, 2017) terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam suatu proses ekstraksi yaitu:

a. Temperatur operasi

Temperature operasi semakin tinggi temperatur, laju pelarutan zat terlarut oleh pelarut semakin tinggi dan laju difusi pelarut ke dalam serta ke luar padatan semakin tinggi pula.

b. Waktu ekstraksi

Jumlah ekstraksi dipengaruhi oleh waktu ekstraksi. Waktu ekstraksi yang lebih lama meningkatkan waktu kontak antara pelarut dan bahan sebagai padatan, sehingga lebih banyak zat terlarut yang terkandung di dalam padatan yang terlarut di dalam pelarut.

c. Jenis pelarut

Jenis pelarut hal ini terkait dengan kepolaran pelarut.

d. Jumlah pelarut

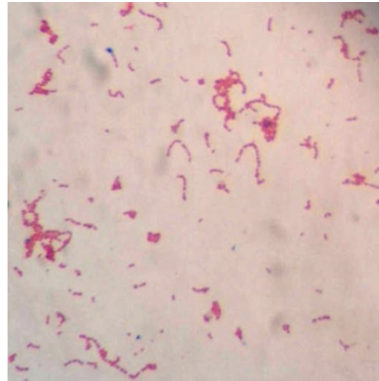
Semakin banyak pelarut semakin banyak produk yang akan diperoleh, ini disebabkan oleh penyebaran partikel dalam pelarut yang meningkatkan permukaan kontak dan meningkatkan perbedaan konsentrasi solute antara pelarut dan padatan.

D. Streptococcus mutans

1. Morfologi dan fisiologi

Streptococcus mutans merupakan mikroorganisme penyebab karies gigi yang sangat penting untuk awal perkembangan karies gigi. *Streptococcus mutans* memiliki kemampuan untuk memproduksi asam laktat melalui homofermentasi, membentuk koloni yang melekat pada permukaan gigi, dan merupakan spesies *Streptococcus* yang paling asidogenik. Oleh karena itu, *Streptococcus mutans* menjadi target utama dalam upaya mencegah terjadinya karies gigi (Wahluyo, 2004 dalam Purnamasari, Munadzirah dan Yogiartono, 2010).

Bakteri gram positif *Streptococcus mutans* memiliki bentuk bulat yang khas yang membentuk pasangan atau rantai selama pertumbuhannya. *Streptococcus* adalah salah satu golongan bakteri yang heterogen. Beberapa diantaranya *Streptococcus* merupakan anggota flora normal pada manusia. Salah satu jenis bakteri yang paling beragam, *Streptococcus* termasuk dalam flora manusia yang umum. *Streptococcus mutans* adalah bakteri gram positif (+) yang tidak bergerak (non motil), berdiameter 1-2 μm , dan dapat menjadi anaerob. Memiliki bentuk telur yang bulat dan tersusun seperti rantai, tidak membentuk spora (Bahar, 2011 dalam Andries, Gunawan dan Supit, 2014).



Gambar 2. Morfologi *Streptococcus mutans*

Sumber : (Rosdiana dan Nasution, 2016).

2. Enzim *Streptococcus mutans*

Menurut (Sari, Mentari dan Kurniawan, 2012), Bakteri *Streptococcus mutans* menghasilkan dua enzim, yaitu *glucosyltransferase* (GTF) dan *fructosyltransferase* (FTF). Berikut merupakan enzim yang terdapat pada *Streptococcus mutans*, antara lain :

a) Enzim *glukosyltransferase* (GTF)

Streptococcus mutans menghasilkan enzim *glukosyltransferase* (GTF), yang bertanggung jawab atas sintesis glukon, yang merupakan bagian penting dari perlekatan *Streptococcus mutans* dan pembentukan biofilm pada permukaan gigi, yang dapat memicu pertumbuhan bakteri asidurik yang lain dan menghasilkan asam, yang dapat menurunkan pH dalam rongga mulut dan melarutkan email gigi, kemudian membuat jaringan keras gigi menjadi demineralisasi (Amanda, Kunarti dan Subiwahjudi, 2017)

b) Enzim *fructosyltransferase* (FTF)

Enzim *fructosyltransferase* (FTF) diproduksi oleh *Streptococcus mutans*, yang mensintesis sukrosa dan fruktosa. Ini menghasilkan dekstran dan levan yang

sangat lengket, yang memungkinkan bakteri lainnya menempel pada permukaan enamel. (Ananda, Putri dan Diana, 2018).

3. Penyakit yang disebabkan oleh *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans merupakan bakteri anaerob fakultatif dan merupakan mikroflora rongga mulut. *Streptococcus mutans* adalah bakteri yang menyebabkan karies gigi dan berperan penting dalam pembentukan awal karies, dan juga merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat menyebabkan plak. Lapisan lunak yang terdiri dari kelompok mikroorganisme dan produk yang dihasilkannya disebut plak (Purnamasari, 2010 dalam Warganegara dan Restina, 2016).

Streptococcus mutans adalah bakteri anaerob fakultatif yang berperan sebagai agen utama metabolisme plak. Dari semua spesies bakteri yang ditemukan pada plak gigi, hanya *Streptococcus mutans* yang menunjukkan korelasi yang kuat dengan awal pembentukan karies gigi (Angla, 2007 dalam Angraeni dan Rahmawati, 2014).

E. Pengukuran Aktivitas Antimikroba

Ada dua metode yang dapat digunakan untuk menentukan aktivitas antimikroba yaitu metode difusi, yang merupakan metode kualitatif hanya akan menunjukkan ada atau tidaknya aktivitas antimikroba pada senyawa. Sedangkan metode dilusi, yang merupakan metode kuantitatif, akan menunjukkan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) (Jawetz, 2007 dalam Dewi, Febriani dan Wenas, 2019).

1. Metode dilusi

Metode dilusi terdiri dari dua teknik pengerjaan, yaitu teknik dilusi perbenihan cair dan teknik dilusi agar. Tujuan dari metode dilusi adalah untuk mengukur

aktivitas antimikroba secara kuantitatif. Metode dilusi beroperasi dengan cara antimikroba ditambahkan ke dalam media agar atau kaldu, dan kemudian bakteri yang akan dites dan diinkubasi ditanami di dalamnya. Setelah diinkubasi semalaman, konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri disebut MIC (*Minimal Inhibitory Concentration*) (Jawetz, 2005 dalam Soleha, 2015).

Keuntungan metode dilusi adalah bahwa pengenceran antimikroba dengan bakteri uji memungkinkan penggunaan satu agen antibakteri untuk berbagai bakteri. Metode dilusi melakukan beberapa pengenceran antimikroba dengan bakteri uji (Pratiwi, 2008 dalam Damayanti, Mariani dan Nuari, 2022).

2. Metode difusi

Metode difusi merupakan metode yang bertujuan untuk penentuan aktivitas antimikroba secara kualitatif. Metode difusi digunakan ketika cakram kertas yang mengandung antimikroba tertentu diletakkan secara merata di media yang telah ditanami dengan organisme yang akan diuji. Rasi antimikroba ditentukan oleh difusi cakram, dan perkembangan organisme uji menghentikan penyebarannya sepanjang difusi antimikroba yang menyebabkan zona jernih di sekitar cakram. Akibatnya, bakteri tersebut adalah bakteri ini sensitif terhadap antimikroba. Hubungan antara log MIC diukur oleh metode dilusi dan diameter zona daya hambat (diukur oleh metode difusi) hampir linear (berbanding lurus). (Jawetz 2005 dalam Soleha, 2015).

Keuntungan metode difusi adalah tidak memerlukan alat khusus dan mudah untuk dilakukan. Kertas cakram digunakan dalam metode difusi. Setelah media agar telah diinokulasi pada bakteri, kertas cakram dimasukkan dan senyawa uji

dimasukkan ke dalamnya (Pratiwi, 2008 dalam Damayanti, Mariani dan Nuari, 2022).

F. Mekanisme Kerja Antibakteri

1. Sifat antibakteri

Antibakteri digunakan untuk menghentikan perkembangan bakteri yang menyebabkan infeksi dan penyakit. Antibakteri merupakan substansi yang dihasilkan oleh organisme yang dapat membunuh bakteri patogen dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Magani, Tallei dan Kolondam, 2020).

Menurut (Muntasir dkk., 2022), sifat antibakteri:

a. Sifat antibakteri bakteriostatik

Sifat antimikroba bakteriostatik mencegah atau menghentikan pertumbuhan bakteri. Dalam kondisi ini, jumlah bakteri menjadi stasioner, dan tidak ada perkembangan biakan atau multiplikasi. Golongan ini tidak dapat memusnahkan kuman, antimikroba bakteriostatik hanya dapat menghambat dan mencegah pertumbuhan kuman, sehingga pembasmian kuman tergantung pada daya tahan tubuh. Yang termasuk antimikroba bakteriostatik seperti sulfonamida, tetrasiklin, eritromisin, kloramfenikol, novobiosin (dalam konsentrasi rendah), asam salisilat para amino (PAS), linkomisin, klindamisin dan nitrofurantoin (dalam lingkungan basa atau dalam konsentrasi rendah).

b. Sifat antibakteri bakterisid

Sifat Antimikroba bakterisid membunuh bakteri secara aktif, sehingga menghentikan perkembangbiakan atau multiplikasi bakteri. Yang termasuk antimikroba bakterisid seperti penisilin, streptomisin, polimiksin, neomisin, eritromisin, kanamisin, gentamisin, kotrimoksazol, vankomisin, kolistin,

novobiosin, isoniazid, basitrasin, dan nitrofurantoin (dalam kondisi asam atau dalam konsentrasi tinggi).

2. Mekanisme kerja antibakteri

Antibakteri zat kimia yang diproduksi oleh bakteri dan fungi yang memiliki kemampuan untuk mematikan dan menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksisitas terhadap manusia relatif kecil (Waluyo, 2004 dalam Susanto, 2018). Mekanisme antibakteri dalam membunuh bakteri dapat terjadi melalui menghentikan fungsi selaput sel, menghentikan pembentukan asam nukleat, protein, dan dinding sel. (Jawetz, 2007 dalam Adiwibowo, 2020). Kerja antibakteri yang bersifat memusnahkan mikroorganisme dinamakan aktivitas bakterisida, sedangkan kerja bakteri yang bersifat menghambat mikroorganisme dinamakan bakteriostatik. Bakterisida atau bakteriosida merupakan sifat toksisitas selektif antimikroba yang bersifat membunuh mikroba, sedangkan bakteriostatik merupakan sifat toksisitas antimikroba yang bersifat menghalangi atau menghambat pertumbuhan mikroba (Waluyo, 2022).

Menurut (Waluyo, 2022) antibakteri memiliki berbagai macam mekanisme kerja. Mekanisme kerja tersebut terdiri dari proses penghambatan sintesis dinding sel mikroorganisme, proses perusakan membran sel, mengganggu proses metabolisme sel mikroorganisme dan proses penghambatan sintesis protein dan proses perusakan asam nukleat sel mikroorganisme.

Menurut (Li et al., 2017 dalam Novitasari dan Wijayanti, 2018);(Yanuhar, 2016) faktor dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri yaitu tingkat sensitivitas bakteri, konsentrasi zat antimikroba, faktor inang (untuk uji in vivo), umur

kehidupan mikroba, suhu, waktu kontak, pH, kadar air, tegangan permukaan, jenis dan zat terlarut, koloid dan senyawa-senyawa lainnya.