

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Infeksi

1. Pengertian infeksi

Infeksi adalah penyakit yang terjadi akibat mikroorganisme patogen. Patogen penginfeksi meliputi virus, bakteri, jamur, dan parasit (WHO, 2019). Patogen-patogen ini merupakan penyebab epidemi penyakit, dalam arti bahwa tanpa patogen, tidak ada infeksi terjadi. Secara umum proses terjadinya penyakit melibatkan tiga faktor yang saling berinteraksi yaitu faktor penyebab penyakit (*agen*), faktor manusia (*host*), dan faktor lingkungan (Darmadi, 2008:6).

2. Patogenesis infeksi bakteri

Patogenesis infeksi oleh bakteri mencakup awal mula proses infeksi dan mekanisme timbulnya tanda dan gejala penyakit. Ciri khas bakteri yang bersifat patogen adalah mempunyai kemampuan menularkan, melekat pada sel manusia, menginvasi sel manusia dan jaringan manusia. Banyak infeksi yang disebabkan oleh bakteri yang dianggap patogen tidak menunjukkan gejala. Penyakit terjadi jika bakteri tersebut menyebabkan kerusakan pada tubuh seseorang (Jawetz, Melnick, Adelberg, 2007:149).

3. Proses infeksi

Bakteri masuk ke dalam tubuh, melekat atau menempel pada makhluk hidup, setelah menempati tempat infeksi, bakteri-bakteri memperbanyak diri dan menyebar secara langsung ke aliran darah melalui jaringan atau sistem limfatik. Infeksi dapat bersifat sementara atau terus-menerus, yang memungkinkan bakteri menyebar luas dalam tubuh dan mencapai jaringan yang cocok untuk multiplikasinya (Jawetz, Melnick, Adelberg, 2007:152).

B. *Staphylococcus aureus*



Sumber: Rosenbach, 2021

Gambar 2.1 *Staphylococcus aureus* (Setelah Pewarnaan Gram Bakteri).

1. Klasifikasi

Menurut (Vasanthakumari, 2007:185), klasifikasi *Staphylococcus aureus* sebagai berikut:

Divisi	: Protophyta
Kelas	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Famili	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2. Morfologi

Bakteri ini berbentuk *sferis* atau bulat, bila bergerombol dalam suatu susunan yang tidak teratur sisinya agak rata karena tertekan, diameter bakteri antara 0,8 - 1,0 mikron. Pada sediaan langsung berasal dari nanah, berpasangan, bergerombol dan bahkan dapat tersusun seperti rantai pendek. Susunan gerombolan yang tidak teratur biasanya ditemukan pada sediaan yang dibuat pada perbenihan padat, sedangkan pembedihan kaldu biasanya ditemukan tersendiri atau tersusun sebagai rantai pendek. Bakteri ini tidak bergerak, tidak berspora dan termasuk bakteri gram positif. Hanya kadang-kadang terdapat bakteri gram negatif yang ditemukan pada bagian tengah atau gerombolan tengah (Syahrurachman; dkk, 1994:103).

3. Pertumbuhan dan Perbenihan

Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20 °C – 25 °C) (Jawet, Melnick, Adelberg, 2013:199). Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* terjadi pada pH optimal 7,4. Beberapa media yang dapat digunakan untuk penanaman bakteri *Staphylococcus aureus* antara lain *Nutrient Agar*, *Blood Agar Plate* (BAP), dan *MacConkey Agar* (Vasanthakumari, 2007:185). *Staphylococcus aureus* relatif resisten terhadap pengeringan panas (bakteri ini tahan terhadap suhu 50 °C selama 30 menit), dan terhadap natrium klorida 9% tetapi mudah dihambat oleh zat-zat kimia tertentu seperti heksaklorofen 3% (Jawetz, Melnick, Adelberg, 2013:199).

4. Patogenesis

Staphylococcus aureus merupakan bakteri umumnya terdapat pada kulit manusia, saluran napas, dan saluran pencernaan manusia. Bakteri ini juga dapat ditemukan di udara dan lingkungan sekitar kita. Patogenitas bakteri ini merupakan efek gabungan dari berbagai macam metabolit yang dihasilkannya *staphylococcus aureus* bersifat invasif, penyebab kerusakan sel darah merah, membentuk koagulasi, mencairkan gelatin, membentuk pigmen kuning emas (Syahrurachman; dkk, 1994:108).

Staphylococcus aureus dapat menyebabkan terjadinya berbagai jenis infeksi mulai dari infeksi kulit ringan, keracunan makanan sampai dengan infeksi sistemik. Infeksi kulit yang biasanya disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* yaitu furunkel (bisul) dan impetigo. Infeksi yang lebih berat diantaranya pneumonia, meningitis, osteomielitis, dan endokarditis. (Jawetz, Melnick, Adelberg, 2013:203).

Staphylococcus aureus rentan terhadap beberapa antibiotik diantaranya yaitu kloramfenikol, kloksasilin, eritromisin, sefalosfarin, penisilin, streptomisin, dan juga tetrasiklin (PIONas, 2015).

C. Infeksi Bakteri *Staphylococcus aureus*

1. Bisul atau Abses



Sumber: Quamila, 2020

Gambar 2.2 Bisul.

Bisul adalah infeksi kulit yang dimulai dari dalam folikel rambut atau kelenjar minyak. Infeksi ini sering muncul tiba-tiba sebagai benjolan merah atau merah muda yang menyakitkan yang biasanya berdiameter 1,3-1,9 cm. Infeksi ini disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*, biasanya bakteri ini umumnya hidup di permukaan kulit atau pada lapisan hidung dan tidak berbahaya. Namun, jika bakteri masuk ke dalam kulit mereka dapat memicu infeksi kulit seperti bisul (Onggo, 2012:17).

2. Impetigo



Sumber: Willy, 2019

Gambar 2.3 Impetigo.

Impetigo adalah infeksi kulit yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* yang merupakan patogen primer pada impetigo krustosa dan ektima. Sekitar 70% merupakan impetigo krustosa (Murlistyarini, Prawita, Setyowatie, 2018:91).

Penyakit ini sering terjadi pada anak-anak usia 2-5 tahun dibandingkan dengan orang dewasa. Impetigo terjadi ketika bakteri masuk melalui goresan, luka dingin, dan gigitan serangga yang terinfeksi (Hartman, Ibanez, Sainz, 2005:229).

3. Selulitis



Sumber: Pane, 2020

Gambar 2.4 Selulitis.

Selulitis merupakan penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh bakteri *Streptococcus pyogenes* dan *Staphylococcus aureus*, yang menyerang jaringan subkutis dan daerah superfisial (dermis dan epidermis). Selulitis merupakan peradangan akut jaringan subkutis. Faktor risiko terjadinya infeksi ini adalah trauma lokal (robekan kulit), luka terbuka di kulit, atau gangguan pada pembuluh vena maupun pembuluh limfe (Sawitri, Listiawan Rosita, 2005:39-40).

D. Tanaman Mantangan (*Merremia peltata* (L) Merr.)



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 2.5 Tanaman Mantangan (*Merremia peltata* (L) Merr.).

Mantangan atau biasa disebut *Merremia peltata* (L.) Merr. bersifat invasif atau menyerang, karena dapat merusak tanaman serta pohon disekitarnya. Tanaman mantangan tumbuh di atas rumput-rumput atau di semak belukar di lahan yang tidak diurus lagi seperti hutan, tumbuh lebat pada hutan yang telah ditebang. Tumbuh lebat pada daerah terbuka dengan pH 6.1-7.8 (Irianto dan Tjitrosoedirdjo, 2010). Tanaman ini dapat merambat atau menjalar hingga 20 meter, membelit pada pucuknya, yang berasal dari umbi. Tanaman ini dapat tumbuh hingga ketinggian 300 meter di atas permukaan laut (GISD, 2015). Tanaman mantangan juga memiliki kecenderungan tumbuh di tepi-tepi sungai atau di tempat yang banyak kandungan airnya.

Tanaman mantangan merupakan salah satu jenis spesies dari keluarga *Convolvulaceae*. Mantangan adalah spesies tanaman lokal asli Asia. Mantangan memiliki penyebaran yang luas, membentang dari kepulauan Samudra Hindia, Madagaskar, Mauritius, Reunion, dan Seychelles, seluruh Malaysia, Australia utara dan ke arah timur Polinesia (Smith, 1991:49).

1. Klasifikasi (GISD, 2015)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Convolvuales

Famili : Convolvulaceae

Genus : Merremia

Spesies : *Merremia peltata* (L.) Merr.

2. Morfologi Tanaman Mantangan

a) Morfologi Daun

Tanaman mantangan memiliki daun yang berbentuk jantung sampai dengan bulat, tekstur daun halus. Pangkal daun mantangan berbentuk bulat ataupun hati, serta memiliki daun yang berwarna merah marun ketika daun masih muda. Tulang daun mantangan menyirip dan memiliki warna merah marun, hal ini jelas di bagian belakang daun mantangan tersebut. Ciri khas pada daun ini yaitu tangkai daun berada di bagian tengah atau *peltate*. Daun mantangan ini dapat tumbuh hingga lebar sekitar 7 cm sampai 30 cm (Oostroom and Hoogland, 1953:452).

b) Morfologi Bunga

Pada wilayah Malaysia-Indonesia tumbuhan mantangan memiliki warna bunga yang bervariasi dari putih hingga kuning sesuai dengan lokasinya. Di Indonesia bunga pada daun mantangan berwarna kuning. Bunga bertangkai berbentuk lonceng besar (Oostroom and Hoogland, 1953:453).

c) Morfologi Batang

Batang *Merremia peltata* (L.) Merr. ketika muda tampak berwarna marun lalu hijau lunak, tumbuh menjadi batang berwarna hijau dan lebih keras (padat berisi), lalu terus tumbuh berwarna coklat dan semakin keras berkayu (Ooststroom and Hoogland, 1953;452).

d) Morfologi Akar

Akar tidak akan dijumpai ketika sulur batang hanya menyentuh atau merambati batang tanaman lain atau tiang-tiang penyangga (Ooststroom and Hoogland, 1953).

3. Khasiat

Beberapa masyarakat lokal di Indonesia telah menggunakan daun tanaman secara tradisional sebagai obat anti kanker (terutama kanker payudara), diare, sakit perut, batuk, sakit mata, luka, peradangan dan untuk kompres luka, serta digunakan untuk membantu proses kelahiran (Alen; *et. al.*, 2016:48). Di Sumatera barat daun *Merremia peltata* (L.) Merr. digunakan untuk diare, sakit perut, batuk, sakit mata, radang, dan mengompres luka. Pada suku Tolaki di Sulawesi Tenggara tanaman mantangan dimanfaatkan untuk mengobati ketombe dan penyakit kulit. Sedangkan khusus bagian akarnya digunakan sebagai pengobatan kencing nanah, rajasinga pembersih darah dan keputihan. Daunnya juga di gunakan untuk mengobati bisul, bengkak dan rematik (Alen; *et. al.*, 2016).

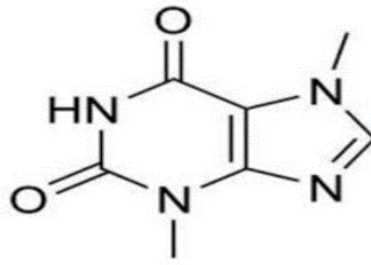
4. Kandungan

Berdasarkan penelitian Perez; *et. al.*, daun *Merremia peltata* (L.) Merr. memiliki senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, steroid dan flavonoid. Sedangkan pada penelitian Alen; *et. al.*, kandungan daun *Merremia peltata* (L.) Merr. memiliki senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, steroid dan flavonoid, terpenoid, saponin, dan senyawa fenolik. Adanya aktivitas antibakteri dari daun mantangan diduga karena adanya senyawa fenolik dan terpenoid yang terkandung.

a. Alkaloid

Alkaloid dalam tumbuhan umumnya berbentuk garam dan bersifat larut dalam pelarut polar (etanol maupun air). Dalam bentuk basa, alkaloid larut dalam pelarut nonpolar (eter dan kloroform) (Hanani, 2015:135).

Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Rijayanti, 2014). Alkaloid mempunyai efek dalam bidang kesehatan berupa pemicu sistem saraf, menaikkan tekanan darah, mengurangi rasa sakit, antimikroba, obat penenang, dan obat penyakit jantung (Marjoni, 2016:8).



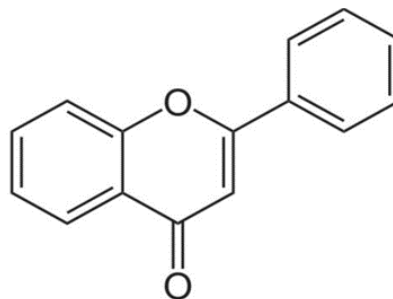
Sumber: Heliawati, 2018

Gambar 2.6 Struktur Senyawa Alkaloid.

b. Flavonoid

Flavonoid biasanya merupakan senyawa polifenol, bersifat agak asam sehingga mudah larut dalam basa dan bersifat polar sehingga mudah larut dalam pelarut, seperti etanol (Hanani, 2015:103).

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi 3 yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi. Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Rijayanti, 2014).



Sumber: Heliawati, 2018

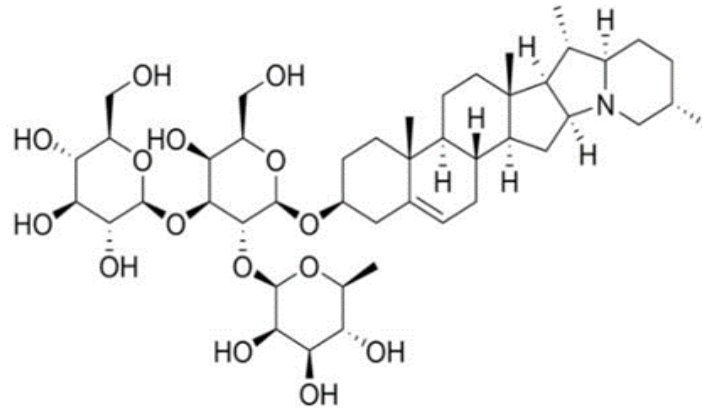
Gambar 2.7 Struktur Senyawa Flavonoid.

c. Saponin

Saponin dibedakan menjadi saponin triterpenoid dan saponin steroid. Umumnya saponin steroid memiliki fungsi sebagai antifungi. Saponin larut dalam air, tidak larut dalam eter (Hanani, 2015:228).

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel. Saponin dapat menjadi anti bakteri karena zat aktif permukaannya mirip detergen, akibatnya saponin

akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran. Rusaknya membran sel ini sangat mengganggu kelangsungan hidup bakteri (Rijayanti, 2014).



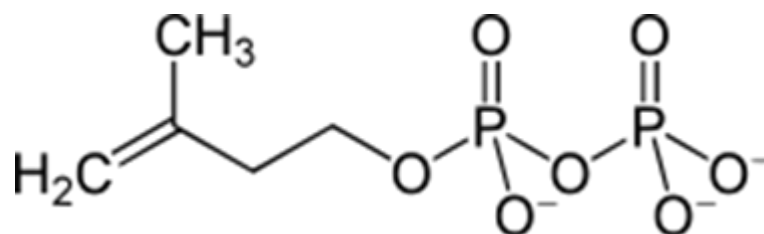
Sumber: Wiley, 2020

Gambar 2.8 Struktur Senyawa Saponin.

d. Terpenoid

Umumnya senyawa terpenoid diekstraksi dari simplisia tumbuhan menggunakan pelarut yang bersifat nonpolar (eter dan heksana), sedangkan dalam lemak glikosida umumnya triterpenoid kelarutannya lebih besar dalam pelarut polar (etanol dan metanol) (Hanani, 2015:192). Terpenoid adalah tumbuhan yang memiliki manfaat penting bagi obat tradisional, anti bakteri, anti jamur, dan gangguan kesehatan (Thomsom 2004, dalam Khunaifi, 2010).

Mekanisme kerja dari senyawa terpenoid yaitu mengganggu proses transportasi ion penting ke dalam sel bakteri. Terpenoid mampu berikatan dengan lemak dan karbohidrat yang akan menyebabkan permeabilitas dinding sel bakteri terganggu (Cowan, 1999:571).



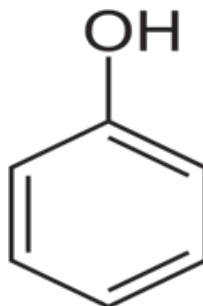
Sumber: Ilyas, 2013

Gambar 2.9 Struktur Senyawa Terpenoid.

e. Senyawa Fenolik

Senyawa ini bersifat polar dan berperan sebagai antibakteri. Umumnya senyawa fenol berikatan dengan gula membentuk glikosida yang lebih mudah larut dengan air (Hanani, 2015:66).

Mekanisme antibakteri senyawa fenol dalam membunuh mikroorganisme yaitu dengan mendenaturasi protein sel. Ikatan hidrogen yang terbentuk antara fenol dan protein mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Ikatan hidrogen tersebut akan mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma sebab keduanya tersusun atas protein. Permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma yang terganggu dapat menyebabkan ketidakseimbangan makromolekul dan ion dalam sel, sehingga sel menjadi lisis (Rijayanti, 2014:12).



Sumber: Pramono, 1986

Gambar 2.10 Struktur Senyawa Fenol.

E. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses penyarian zat aktif dari bagian tanaman obat yang bertujuan untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam tanaman obat tersebut. Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut tertentu, ekstraksi adalah suatu cara untuk memperoleh sediaan yang mengandung senyawa aktif dari suatu bahan alam menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi pada dasarnya adalah proses perpindahan massa dari komponen zat padat yang terdapat pada simplisia ke dalam pelarut organik yang digunakan (Marjoni, 2016:15).

Ekstrak adalah suatu produk hasil pengembalian zat aktif melalui proses ekstraksi menggunakan pelarut, pelarut yang digunakan diuapkan kembali sehingga zat aktif ekstrak menjadi pekat (Marjoni, 2016:23).

Metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dibagi menjadi 2 cara yaitu cara dingin dan cara panas.

1. Cara dingin

Metode ekstraksi secara dingin bertujuan untuk mengekstrak senyawa-senyawa yang terdapat dalam simplisia yang tidak tahan terhadap panas atau bersifat termolabil (Marjoni, 2016:20).

A. Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi sederhana yang dilakukan hanya dengan cara merendam simplisia dalam satu atau campuran pelarut selama waktu tertentu pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya (Marjoni, 2016:20).

B. Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian zat aktif secara dingin dengan cara mengalirkan pelarut secara kontinu pada simplisia selama waktu tertentu (Marjoni, 2016:20).

2. Cara Panas

a. Seduhan

Merupakan metode ekstraksi paling sederhana hanya dengan merendam simplisia dengan air panas selama waktu tertentu (5-10 menit) (Marjoni, 2016:20).

b. *Coque* (penggodokan)

Merupakan proses penyarian dengan cara menggodok simplisia hasilnya dapat langsung digunakan sebagai obat secara keseluruhan termaksud ampasnya atau hanya hasil godokannya saja tanpa menggunakan api langsung ampas (Marjoni, 2016:21).

c. Digestasi

Digestasi adalah proses ekstraksi yang cara kerjanya hampir sama dengan maserasi, hanya saja digestasi menggunakan pemanasan rendah pada suhu 30 °C – 40 °C. Metode ini biasanya digunakan untuk simplisia yang disari baik pada suhu biasa (Marjoni, 2016:21).

d. Infusa

Infusa merupakan sediaan cair yang dibuat dengan cara menyari simplisia nabati dengan air pada suhu 90 °C selama 15 menit sambil diaduk kurang lebih tiga menit sekali (Marjoni, 2016:21).

e. Dekokta

Proses penyarian secara dekokta hampir sama dengan infusa, perbedaannya hanya terletak pada lamanya waktu pemanasan. Waktu pemanasan pada dekokta lebih lama dibanding metode infusa, yaitu 30 menit dihitung setelah suhu mencapai 90 °C. Metode ini sudah sangat jarang digunakan karena selain proses penyariannya yang kurang sempurna dan juga tidak dapat digunakan untuk ekstraksi senyawa yang bersifat yang termolabil (Marjoni, 2016: 21).

f. Refluks

Refluks merupakan proses ekstraksi dengan pelarut pada titik didih pelarut selama waktu dan jumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Proses ini umumnya dilakukan 3-5 kali pengulangan pada residu pertama, sehingga termasuk proses ekstraksi yang cukup sempurna (Marjoni, 2016: 22).

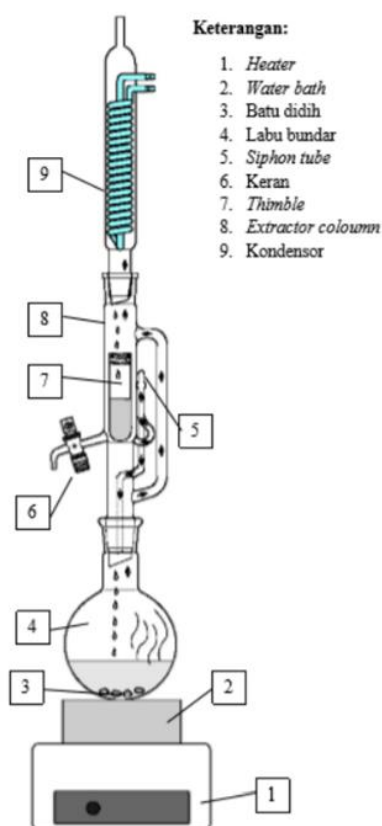
g. *Soxhletasi*

Soxhletasi merupakan metode pemisahan suatu komponen yang terdapat dalam suatu contoh berbentuk padatan dengan cara penyarian berulang, menggunakan pelarut tertentu dengan memakai alat *Soxhletasi*. *Soxhletasi* umumnya menggunakan pelarut yang mudah menguap dan dapat melarutkan senyawa kimia yang terdapat pada bahan, tetapi tidak melarutkan zat padat yang diinginkan (Marjoni, 2016: 65).

Soxhletasi merupakan proses ekstraksi dari senyawa kimia yang terdapat dalam bahan alam menggunakan pelarut yang mudah menguap dan dapat melarutkan senyawa kimia yang terdapat dalam bahan alam tersebut dengan cara penyarian. Proses *Soxhletasi* memiliki prinsip yang sama dengan maserasi dan perkolasi. Metode *Soxhletasi* seolah-olah merupakan gabungan antara metode maserasi dan perkolasi, karena pada metode ini digunakan pelarut tertentu yang dipanaskan. Uap yang ditimbulkan akibat

pemanasan dengan adanya pendingin balik, secara kontinu akan membasahi sampel. Secara teratur pelarut akan masuk kembali ke dalam labu *Soxhlet* membawa senyawa kimia yang akan diisolasi (tetesan teratur = Perkolasi) hasil tetesan lama-lama akan merendam sampel (Merendam = Maserasi) (Marjoni, 2016: 65).

Keuntungan dalam menggunakan metode *Soxhletasi* adalah dapat digunakan untuk sampel dengan tekstur yang lunak dan tahan terhadap pemanasan secara langsung, sampel dapat diekstraksi dengan sempurna karena dilakukan berulang-ulang, pelarut lebih sedikit dibandingkan dengan metode maserasi atau perkolasi, pelarut yang digunakan tidak akan habis karena selalu didinginkan dengan adanya kondensor dan dapat digunakan lagi setelah hasil isolasi dipisahkan, waktu yang digunakan lebih efisien, proses *Soxhletasi* berlangsung cepat, jumlah sampel yang perlukan sedikit, dan pelarut organik dapat mengambil senyawa organik berulang kali (Marjoni, 2016: 70).



Sumber: Wordpress, 2017

Gambar 2.11 Alat *Soxhlet* dan Bagian-Bagiannya.

F. Uji Mikroba

Aktivitas antibakteri *in vitro* diukur dengan menentukan potensi zat antibakteri dalam larutan, kepekaan zat anti mikroorganisme terhadap zat antibakteri pada konsentrasi tertentu metode *in vitro* yang digunakan untuk uji antibakteri ada dua metode yaitu: (Prayoga dan Lisnawati, 2020:26).

1. Metode Difusi

Metode difusi digunakan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih pada permukaan media agar mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba (Pratiwi, 2008:188). Metode difusi agar dibedakan menjadi 5 (lima) yaitu:

a. Metode *disc diffusion* atau *kirby-bauer*

Metode ini digunakan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan agen yang berisi antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan oleh agen antimikroba pada pertumbuhan media pengukuran zona hambat dapat dipengaruhi oleh kepadatan atau viskositas media biakan, kecepatan difusi antibiotik, konsentrasi antibiotik pada cakram filter, sensitivitas organisme terhadap antibiotik dan interaksi antibiotik dengan media (Prayoga dan Lisnawati, 2020:26).

b. *Ditch-plate technique*

Sampel uji pada metode ini berupa agen antibakteri yang diletakkan pada parit yang dibuat dengan cara memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur dan bakteri uji maksimum 6 macam digoreskan ke arah parit yang berisi agen antibakteri (Pratiwi, 2008:189).

c. Metode *E-test*

Metode ini digunakan untuk mengestimasi MIC (*Minimum inhibitory concentration*) atau Kadar Hambat Minimum (KHM), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antibakteri untuk dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Dalam metode ini menggunakan strip plastik yang mengandung

agen antibakteri dari kadar terendah sampai tertinggi lalu diletakkan pada permukaan media agar yang telah ditanam bakteri. Pengamatan dilakukan pada area jernih yang menunjukkan kadar agen antibakteri yang menghambat pertumbuhan bakteri pada media agar (Pratiwi, 2008:189).

d. Metode *cup plate technique* atau cara sumuran

Metode ini serupa dengan *disc diffusion*, yaitu dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang akan diuji (Prayoga dan Lisnawati, 2020:28).

e. *Gradient-plate technique*

Konsentrasi agen antibakteri pada metode ini yang terdapat pada media agar secara teoritis bervariasi dari 0 sampai maksimal. Media agar dicairkan dan larutan uji ditambahkan. Campuran tersebut dituang ke dalam cawan petri lalu diletakkan dalam posisi miring. Selanjutnya nutrisi kedua dituang di atasnya. *Plate* diinkubasi selama 24 jam untuk memungkinkan agen antibakteri berdifusi. Bakteri uji maksimal 6 macam digoreskan pada arah mulai dari konsentrasi tinggi ke rendah. Hasil dihitung sebagai panjang total pertumbuhan bakteri maksimum yang mungkin dibandingkan dengan panjang pertumbuhan hasil goresan (Pratiwi, 2008:189).

2. Metode Dilusi

Metode ini menggunakan antimikroba dengan kadar yang menurun secara bertahap (seri pengenceran), baik dengan media cair maupun padat. Kemudian media diinokulasi bakteri uji dan dieramkan. Tahap akhir dilarutkan antimikroba dengan kadar menghambat atau mematikan (Pratiwi, 2008:190).

a. Metode dilusi cair

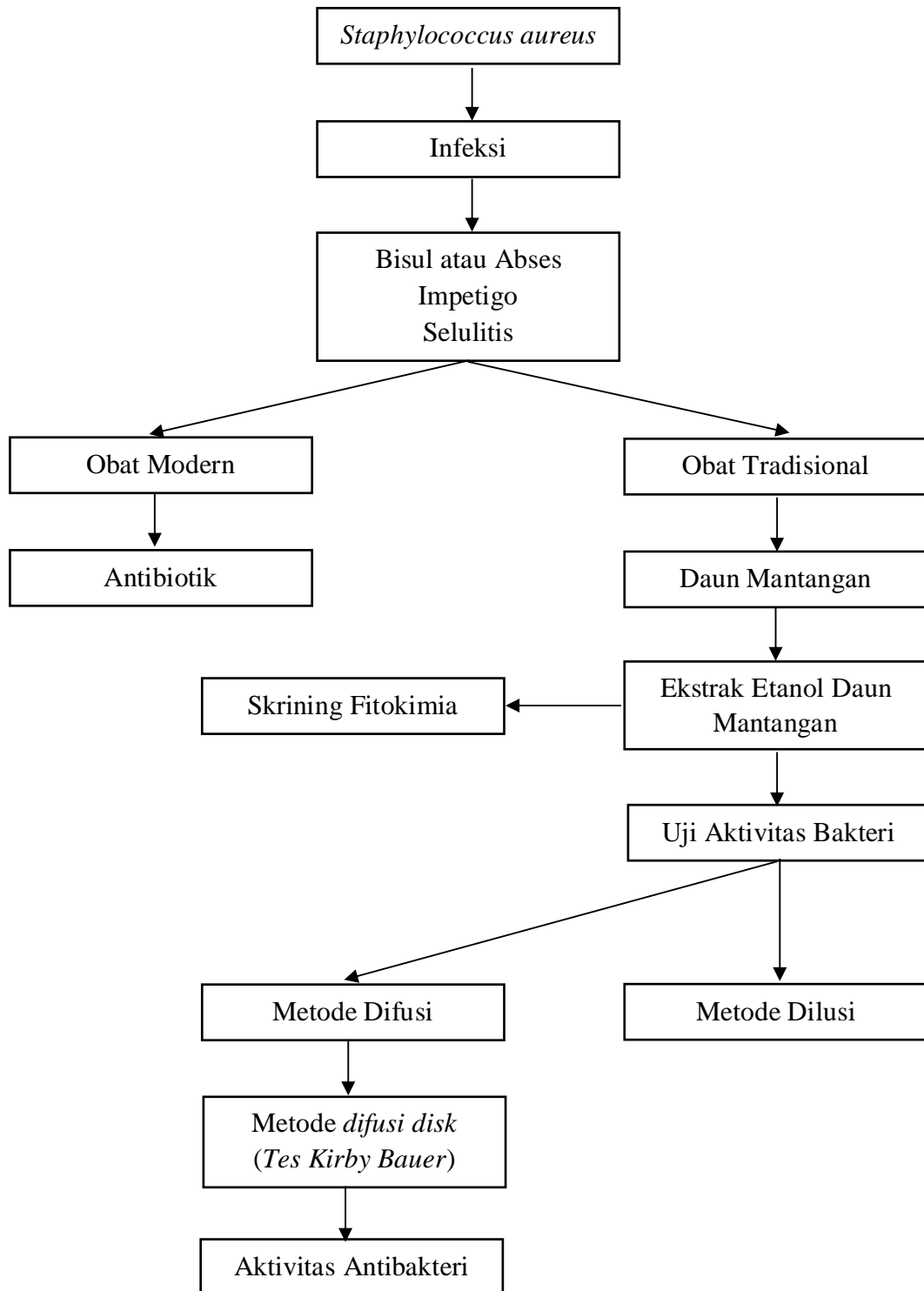
Metode dilusi cair digunakan untuk mengukur Kadar Hambat minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) cara yang akan dilakukan adalah dengan memberi seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba uji ditetapkan sebagai Kadar Hambat Minimum (KHM) tersebut yang selanjutnya akan dikultur ulang pada media cair tanpa adanya penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba kemudian dilanjutkan dengan

inkubasi selama 1,8 - 2 jam. Media cair akan terlihat jernih setelah di inkubasi di tetapkan sebagai Kadar Bunuh Minimum (KBM) (Prayoga dan Lisnawati, 2020:29).

b. Metode dilusi padat

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah suatu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Prayoga dan Lisnawati, 2020:29).

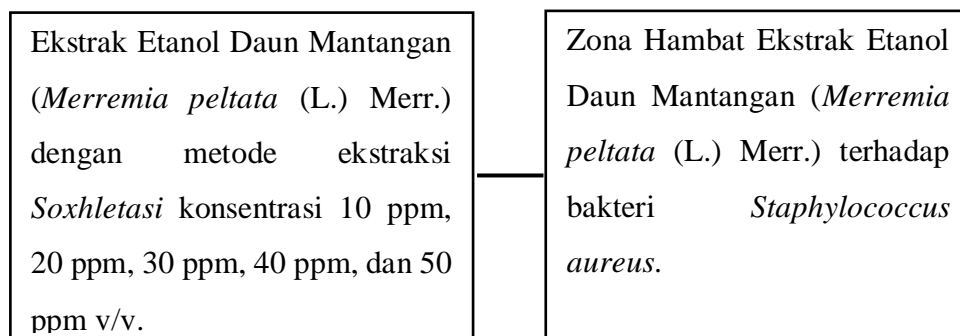
G. Kerangka Teori



Sumber: Jawetz; *et. al.*, 2007

Gambar 2.12 Kerangka Teori.

H. Kerangka Konsep



Gambar 2.13 Kerangka Konsep.

I. Definisi Operasional

Tabel 2.1 Definisi Operasional

Variabel Penelitian	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Variabel Bebas					
Konsentrasi ekstrak etanol daun mantangan (<i>Merremia peltata</i> (L.) Merr.)	Ekstrak etanol daun mantangan dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm	Masing-masing ekstrak diencerkan dengan etanol 96% menggunakan rumus pengenceran	Pipet mikro	Konsentrasi masing-masing ekstrak yaitu 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm	Rasio
Variabel Terikat					
Zona hambat bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	Daerah bersih yang membentuk lingkaran	Mengukur diameter zona hambat yang terbentuk	Jangka sorong	Diameter zona hambat pada daerah bersih dalam satuan (mm)	Rasio

J. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini yaitu ekstrak Etanol daun mantangan (*Merremia peltata* (L.) Merr.) dengan metode ekstraksi *Soxhletasi* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.