BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*)

   a. Klasifikasi Kayu Manis

Klasifikasi dari tanaman kayu manis menurut Agroteknologi, 2015 dalam Qomar (2017) sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Ordo : Laurales

Famili : Lauraceae

Genus : *Cinnamomum*

Spesies : *Cinnamomum burmanni*

Gambar 1.Tanaman kayu manis
Sumber : Megumi, 2017

Tanaman kayu manis digolongkan ke dalam jenis tanaman rempah – rempah yang mempunyai banyak manfaat dan dapat digunakan sebagai obat tradisional. Spesies tanaman kayu manis (*Cinnamomum* sp.) yang dikenal dunia ada sebanyak 54 spesies dan yang terdapat di Indonesia

hanya 12 spesies dari jumlah keseluruhan. Tiga spesies yang paling terkenal di pasar dunia yaitu spesies *Cinnamomum burmanni* yang ada di Indonesia dikenal dengan nama cassiavera, di Sri Langka dan Seycelles terdapat spesies *Cinnamomum zeylanicum* dan spesies *Cinnamomum cassia* dari China. Di Indonesia tanaman kayu manis jenis *Cinnamomum burmanni* banyak dibudidaya di daerah Sumatera Barat, Jambi dan Sumatera Utara. Indonesia merupakan negara pengekspor kayu manis jenis *Cinnamomum burmanni* paling utama di dunia yang mampu menguasai pasar dunia (Aprianto, 2011). Jenis kayu manis yang ada di Indonesia memiliki keunggulan yaitu pada ketebalan kayu yang dimiliki. Kayu manis Indonesia lebih tebal dari tanaman kayu manis lainnya yang ada di dunia (Rismunandar dan Paimin, 2001).

b. Nama Lain

Tanaman kayu manis mempunyai nama yang berbeda – beda, tergantung dari mana asal tanaman kayu manis tersebut tumbuh. Di Sumba menyebut tanaman kayu manis dengan sebutan *kaninggu sumba*, di Sunda menamai kayu manis dengan sebutan *kiamis*, di Melayu disebut dengan *holim*, *holim manis*, *modang siak-siak* (Batak), *kanigar*, *madang kulit manih* (Minangkabau) dan di Jawa disebut *kaneel*, *huru mentek*. Di Nusa tenggara disebut *kesingar*, *kecingar*, *cingar* (Bali), *onte* (Sasak) (Nainggolan, 2008).

c. Morfologi dan Karakteristik Tanaman Kayu Manis

Tanaman kayu manis terdiri dari batang, daun, bunga dan buah. Tinggi dari pohon ini berkisar antara 5 – 15 meter dan dapat tumbuh dengan ketinggian 2000 meter dari permukaan laut. Tanaman ini dapat tumbuh pada tanah latosol, andosol, podsolik merah kuning dan mediteran yang mempunyai topografi miring serta air tanah yang dalam (Suriadi, 2006).

Tabel 1. Syarat Mutu Minyak Kayu Manis

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan - Warna - Bau	-	- Kuning muda – coklat muda - Khas kayu manis
2.	Bobot jenis 20°C	-	1,008 – 1,030
3.	Indeks bias (nD^{20})	-	1,559 – 1,595
4.	Putaran optic	-	(-5°) s/d (0°)
5.	Kelarutan dalam etanol 70%	-	1 : 3 larut dan jenuh
6.	Kadar sinamaldehid	%	Min. 50

Sumber: BSNI, 2006

Batang kayu manis berwarna hijau kecoklatan, bercabang, memiliki kulit yang berwarna abu – abu tua serta memiliki bau yang khas. Bagian kulit batang mengandung dammar, lender dan minyak atsiri, kulit dari batang kayu manis ini yang banyak dimanfaatkan. Daunnya tunggal, kaku seperti kulit, permukaan atas daun licin dan rata, panjang daun 4 – 24 cm dan lebarnya 1,5 – 6 cm, bentuk daun meruncing pada bagian ujung dan pangkal. Ruas daun memiliki tiga tulang daun yang tumbuh melengkung dengan panjang ruas berkisar antara 0,5 – 1,5 cm. Daun

yang masih muda akan berwarna merah tua atau hijau ungu, sedangkan daun yang sudah tua akan berwarna hijau (Rismunandar, 2001).

Bunga *Cinnamomumm burmanni* berwarna kuning, muncul dari sela – sela daun, dan merupakan bunga majemuk yang memiliki kelamin sempurna dengan ukuran yang kecil, benangsarinya berjumlah 12 helai, berambut halus, kotak sari memiliki empat ruang. Buah *Cinnamomum burmanni* termasuk buah buni, berbiji satu dan berdaging. Bentuknya bulat memanjang, panjangnya berkisar antara 1,3 – 1,6 cm dengan diameter 0,35 – 0,75 cm, buah yang masih muda akan berwarna hijau sedangkan buah yang sudah tua akan berubah warna menjadi ungu tua sampai hitam. Biji buah *Cinnamomum burmanni* berukuran kecil (Qomar, 2017).

d. Kulit Batang Kayu Manis

Kulit batang kayu manis merupakan produk utama yang dihasilkan oleh tanaman kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) (Gambar 2). Kandungan utama kulit batang kayu manis adalah *sinamaldehid* yang memiliki aroma kuat. Bagian ini memiliki bau yang khas aromatik, rasanya agak manis, pedas. Ketebalan dari kulit batang kayu manis mencapai 3 mm atau lebih. Pada pengamatan secara langsung, potongan dari kulit batang kayu manis berbentuk gelondong, dengan beberapa berkas yang terdiri atas tumpukan potongan kulit (Ramadhani, 2017).

Gambar 2. Kulit Batang Kayu Manis Kering
Sumber : Kusumaningrum, 2018

Kulit batang kayu manis yang akan dipanen, pohonnya ditebang dahulu pada ketinggian 20 sampai 30 cm dari permukaan tanah. Batang kayu manis yang sudah ditebang selanjutnya dilepas kulitnya mulai dari bagian atas batang sampai cabang – cabang batang yang besar. Kemudian kulit batang yang sudah dipanen dijemur dibawah sinar matahari selama 2 sampai 3 hari. Setelah kering, kulit akan tergulung dan kulit siap dijual. Pohon kayu manis yang berukuran sedang dapat menghasilkan kulit batang kayu manis kurang lebih 2,9 kg (Rismunandar, 2001).

e. Syarat Tumbuh

Tanaman *Cinnamomum burmanni* dapat ditanam di dataran rendah yang tingginya lebih dari 500 meter dan dapat tumbuh di dataran tinggi yang ketinggiannya kurang dari 1500 meter. Ketinggian tempat tanaman kayu manis yang ditanam harus sesuai karena dapat berpengaruh pada kualitas kulit dan pertumbuhan tanaman. Faktor lain yang harus diperhatikan dalam menanam kayu manis adalah intensitas hujan, suhu, kelembapan dan sinar matahari. Intensitas hujan yang dibutuhkan tanaman ini yaitu hujan yang merata sepanjang tahun

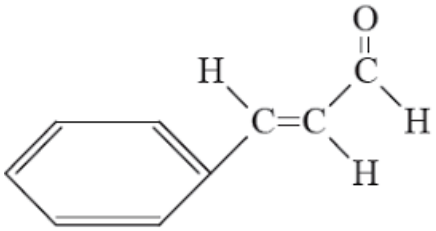
dengan jumlah yang cukup, berkisar antara 2000 – 2.500 mm/tahun. Intensitas hujan yang terlalu tinggi akan mempengaruhi hasil panen rendemen yang rendah. Suhu yang cocok dan baik untuk tanaman kayu manis yaitu pada suhu rata – rata 25°C, suhu maksimum 27°C dan minimumnya 18°C. Tanaman kayu manis dapat tumbuh dengan baik pada kelembapan 70 – 90%, semakin tinggi kelembapan maka semakin baik pertumbuhan dari tanaman ini. Sinar matahari yang dibutuhkan tanaman berkisar antara 40 – 70%, sinar matahari yang cukup dapat membantu proses fotosintesis dari tanaman. Tanaman kayu manis tumbuh baik pada tanah yang banyak mengandung humus, remah, lempung berpasir. pH tanah yang sesuai untuk tanaman ini adalah 5,0 sampai 6,5 (Qomar, 2017).

f. Kandungan Kimia

Menurut Pelczar dan Chan (2008), zat antimikrobial merupakan suatu zat yang dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme mikroba. Senyawa aktif yang terdapat dalam kulit batang kayu manis dan daun dari tanaman kayu manis adalah minyak atsiri. Minyak atsiri memiliki kemampuan sebagai antibakteri dan fungisidal karena didalamnya mengandung *sinamaldehid* (Ramadhani, 2017). Bagian kulit batang kayu manis banyak mengandung senyawa *sinamaldehid* sedangkan pada bagian daunnya paling banyak mengandung eugenol (Dwijayanti, 2011). Senyawa komponen terbanyak dalam minyak atsiri

adalah *sinamaldehid* 60,72%, *eugenol* 17,62% dan *kumarin* 13,39% (Wang dkk, 2009).

Sinamaldehid adalah senyawa turunan dari aldehid yang termasuk dalam senyawa metabolit sekunder golongan polifenolat (Gambar 3). Nama lain dari senyawa *sinamaldehid* adalah *Cinnamaldehyde, Cinnamal 3–phenylpropenal, β-phenylacrolein,* dengan sruktur kimianya $C_6H_5CH=CHCHO$. *Sinamaldehid* merupakan salah satu komponen utama penyusun minyak atsiri yang terdapat di dalam kulit batang kayu manis, senyawa ini diperoleh dengan cara destilasi. *Sinamaldehid* wujudnya cair, berwarna kuning bening dan memiliki nilai nomor massa relatif 132. Senyawa ini menyebabkan rasa manis pada kayu manis dan mempunyai efek antibakteri, anestesi, antiinflamasi, antiulkus dan antiviral. Efek antioksidan berasal dari senyawa trans-sinamaldehid yang terkandung dalam ekstrak metanol (Gabriel dan Akowuah, 2013).



Gambar 3. Struktur *Sinamaldehid* pada Minyak Atsiri
Sumber: Farmakope Herbal Indonesia (2008) dalam Arumningtyas (2016)

Mekanisme kerja *sinamaldehid* sebagai zat antibakteri yaitu dengan cara bekerja pada bagian membran sitoplasma sehingga mempengaruhi keutuhan dari membran. Kerusakan akibat dari permeabilitas sel dapat

menyebabkan timbulnya kebocoran elektrolit, asam nukleat dan protein yang selanjutnya mengakibatkan kematian sel pada bakteri (Zhang *et al*, 2016). Penelitian lain menyebutkan bahwa kandungan dalam minyak atsiri kayu manis dapat menimbulkan depolarisasi pada membran sel sehingga menyebabkan aktivitas dari metabolik sel menjadi tidak biasa dan terjadi kematian sel bakteri. Menurut Song *et al*, (2016) terjadinya kontak antara sinamaldehid dengan membran bakteri dapat menyebabkan hilangnya fungsi membran sehingga mengakibatkan kematian sel – sel pada bakteri.

Tabel 2. Komposisi Kimia Kulit Batang Kayu Manis

Komponen	**Kandungan**
Kadar Air	7,9 %
Minyak Atsiri	3,4 %
Alkohol Ekstrak	8,2 %
Abu	4,5 %
Abu Larut Dalam Air	2,23 %
Abu Tidak Dapat Larut	0,013 %
Serat Kasar	29,1 %
Karbohidrat	23, 3 %

Sumber : D.E. G illiver (1971) dalam Arumningtyas (2016)

g. Kegunaan

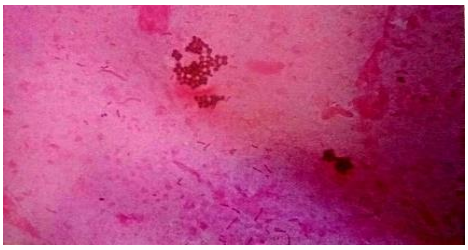
Bagian dari tanaman kayu manis yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, baik sebagai bumbu masakan maupun sebagai bahan dalam pengolahan secara tradisional adalah bagian kulit batangnya. Secara modern kayu manis dimanfaatkan dalam bentuk minyak atsiri maupun

oleoresin. Oleoresin diperoleh dengan cara ekstraksi dengan menggunakan pelarut tertentu. Sedangkan minyak atsiri merupakan produk hasil destilasi dari ekstrak serbuk kayu manis yang dapat berasal dari kulit, ranting dan daunnya (Kurniawan, 2007).

Kayu manis memiliki khasiat sebagai obat masuk angin, diare, perut kembung, tidak nafsu makan, sakit kepala, sariawan, asma, obat asam urat, tekanan darah tinggi dan masalah yang berhubungan dengan saluran pencernaan lainnya. Kayu manis juga mempunyai aktivitas sebagai antioksidan (Ramadhani, 2017). Kegunaan lain dari kayu manis yaitu sebagai bahan pewangi sabun, parfum, industri roti, korigen odoris (Gunawan dan Mulyani, 2004).

2. *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri patogen oportunistik, yaitu bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada tubuh manusia. Bakteri ini dapat ditemukan di tempat yang memiliki kelembapan lingkungan seperti di rumah sakit, dan penyebarannya di alam tersebar luas. *Pseudomonas aeruginosa* dapat ditemukan pada luka bakar, fibrosis kistik dan pada pasien dengan penyakit neutropenik (Johnson *et al*, 2010).



Gambar 4. Pewarnaan Gram *Pseudomonas aeruginosa*
Sumber: Hart, 1997

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri gram negatif, berbentuk basil dengan ukuran 0,6 x 2 µm, bersifat aerobik obligat, dan dapat bergerak aktif dengan menggunakan flagel pada kedua kutubnya. Apabila dilakukan pengamatan secara mikroskopis, bakteri ini terlihat sebagai bakteri tunggal, berpasangan dan terkadang membentuk rantai pendek (Jawetz dkk, 2012).

a. Morfologi dan Identifikasi

Medium pembiakan yang baik untuk pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yaitu media yang didalamnya terdapat unsur N dan C. Sifat bakteri yang aerobik obligat dan kebutuhan nutrisi yang sederhana membuat bakteri ini cepat tumbuh diberbagai tipe media. Bakteri ini juga mampu memproduksi bau manis pada media biakan, koloni bakteri yang terbentuk di media berbentuk bulat dan membentuk warna fluoresen kehijauan. Suhu yang baik untuk pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yaitu pada suhu 37° – 42°C, dengan suhu optimum 42°C spesies *Pseudomonas* dapat dibedakan dalam kelompok fluoresen. *Pseudomonas aeruginosa* tidak dapat meragi karbohidrat, tetapi hasil uji oksidase dan katalase menunjukkan hasil yang positif (Jawetz dkk, 2005).

Pigmen piosianin yang berwarna kebiruan dan tidak fluoresin hanya dihasilkan oleh spesies bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Soedarto, 2015). Beberapa galur dari bakteri ini dapat menghasilkan pigmen fluoresen pioverdin yang dapat memberikan warna kehijauan pada agar.

Sebagian galur lainnya juga dapat menghasilkan pigmen yang berwarna merah gelap (piorubin) atau berwana hitam disebut piomelanin (Hawley, 2003).

b. Klasifikasi

Menurut Migula, 1894 dalam Soedarto (2015) menyebutkan klasifikasi dari bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

Class : Gamma Proteobacteria

Ordo : Pseudomonadales

Family : Pseudomonadadaceae

Genus : *Pseudomonas*

Spesies : *Pseudomonas aeruginosa*

c. Patogenesis

Pseudomonas aeruginosa adalah flora normal pada kulit manusia, bakteri ini menjadi patogenik apabila berada ditempat yang memiliki fungsi pertahanan tidak normal. Contohnya pada kasus rusaknya jaringan yang terjadi di selaput lendir dan kulit, penggunaan kateter untuk pembuluh darah atau pada uterus dan ketika kemoterapi penyakit kanker. Bakteri akan melekat dan menyerang bagian selaput lendir atau kulit kemudian, bakteri ini akan menyebar ke bagian yang dituju dan menimbulkan penyakit sistemik. Proses tersebut dibantu oleh pili, enzim dan toksin (Jawetz dkk, 2012).

Pili atau fimbriae akan menjulur dari permukaan sel, fungsinya untuk membantu proses perlekatan pada sel epitel inang. Isolat *Pseudomonas aeruginosa* yang berasal dari infeksi klinis akan menghasilkan enzim ekstrasesuler, elastase, protease dan dua hemolisin yaitu fosfolipase C yang tidak tahan terhadap panas dan suatu glikolipid yang tahan terhadap panas. Strain *Pseudomonas aeruginosa* akan menghasilkan eksotoksin A yang dapat mengakibatkan kerusakan jaringan. Antitoksin terhadap Eksotoksin A dapat ditemukan dalam serum manusia, termasuk pada pasien yang sudah sembuh dari infeksi *Pseudomonas aeruginosa*. Demam, syok, gejala susah bernapas yang terjadi pada orang dewasa, oliguria, gangguan koagulasi darah (DIC), lekositosis dan leukopenia disebabkan karena adanya lipopolisakarida (Jawetz dkk, 2005).

d. Temuan Klinis

Pseudomonas aeruginosa merupakan penyebab infeksi yang terjadi pada luka dan luka bakar menimbulkan munculnya nanah yang berwarna hijau kebiruan, apabila bakteri ini masuk melalui fungsi lumbal maka dapat menyebabkan infeksi meningitis dan jika masuk melalui melalui larutan irigasi atau kateter dapat berakibat infeksi pada ureter. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sering ditemukan pada otitis eksterna ringan pada seorang perenang dan otitis ekterna ganas pada penderita diabetes. Dalam tubuh orang yang lemah dan bayi *Pseudomonas aeruginosa* akan masuk melalui aliran darah sehingga

menyebabkan sepsis yang fatal, hal tersebut juga dapat terjadi pada orang yang memiliki penyakit leukemia atau limfoma yang mendapatkan terapi radiasi. Gejala dan tanda yang ditimbulkan dari infeksi *Pseudomonas aeruginosa* berkaitan dengan organ yang diserang dan tidak muncul secara spesifik (Jawetz dkk, 2005).

3. Uji Sensitivitas Bakteri

a. Pengertian

Uji sensitivitas bakteri merupakan metode pemeriksaan yang digunakan untuk menentukan tingkat kerentanan atau kepekaan dari suatu bakteri terhadap zat antimikroba atau antibakteri. Tujuan lain dari uji ini yaitu untuk mengetahui adanya senyawa murni yang mempunyai aktivitas antibakteri.

b. Metode Uji

Metode uji yang digunakan untuk pengujian sensitivias dari suatu bakteri patogen terhadap antibakteri adalah dengan menggunakan metode dilusi dan metode difusi (Brooks *et al*, 2005).

1) Metode Dilusi

Metode dilusi menggunakan antibakteri yang memiliki konsentrasi menurun secara bertahap, dapat dilakukan pada media padat atau cair. Metode dilusi cair digunakan untuk menentukan konsentasi minimal dari antibakteri yang memiliki kemampuan menghambat atau mematikan suatu organisme. Prinsipnya yaitu dengan cara pengenceran senyawa antibakteri sehingga didapatkan

berbagai konsentrasi, kemudian pada tiap konsentrasi ditambahkan suspensi bakteri yang akan diuji dalam media cair dan diinkubasi. Hasil yang didapat dengan metode ini menunjukkan terjadinya perubahan warna media menjadi kekeruhan (Brooks *et al*, 2005). Metode dilusi padat masing – masing konsentrasi dicampur dengan media agar kemudian diinokulasi bakteri uji dan diinkubasi (Dewi, 2015).

2) Metode Difusi

Metode difusi menggunakan kertas cakram yang berisi senyawa antibakteri. Prinsip dari metode ini yaitu cakram disk berisi dengan senyawa antibakteri kemudian diletakkan diatas media pertumbuhan bakteri uji. Senyawa dalam cakram disk akan berdifusi ke dalam media pertumbuhan bakteri uji sehingga akan menghambat proses pertumbuhan. Hasil dari metode ini akan menunjukkan adanya daerah jernih di sekitar cakram disk (Brooks *et al*, 2005). Beberapa faktor fisik dan kimia yang dapat mempengaruhi metode ini yaitu kemampuan difusi dan sifat dari medium, stabilitas obat dan ukuran molekuler (Jawetz dkk, 2005). Ada beberapa cara yang digunakan pada metode ini, yaitu:

a) Cara *Kirby-Bauer*

Cara *Kirby-Bauer* merupakan suatu metode uji sensitivitas. Bakteri diinokulasi dalam media pembiakan yang berasal dari koloni pertumbuhan bakteri 24 jam kemudian hasilnya

disuspensikan ke dalam 1,0 ml media *Nutrient Broth* (NB) cair diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasilnya kemudian diencerkan dalam larutan NaCl fisiologis dan disesuaikan dengan standar konsentrasi kuman 10^8 CFU/ml. Suspensi tersebut selanjutnya dilakukan uji sensitivitas dengan cara gores pada permukaan media agar. Cakram minyak atsiri atau antibiotik diletakkan di atas media kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, selanjutnya dibaca hasilnya (Dewi, 2015).

Pengukuran zona hambat terbagi menjadi dua yaitu zona radikal dan irradikal. Zona radikal merupakan daerah di sekitar cakram pada media tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri. Sedangkan zona iradikal merupakan daerah yang terbentuk di sekitar cakram menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri yang kurang subur karena pengaruh antibiotik atau zat penghambat lainnya (Dewi, 2015).

b) Cara *Pour Plate*

Bakteri dibuat suspensi dengan larutan NaCl fisiologis (0,85%). Koloni bakteri diambil dari medium biakan, dengan menggunakan ose bulat kemudian dimasukkan ke dalam 9 ml larutan NaCl fisiologis. Dibuat beberapa pengenceran, suspensi diambil sebanyak 1 ml dituang ke cawan petri. Selanjutnya media *Nutrient Agar* (NA) steril dituang, media dalam kondisi

hangat pada suhu 40°C – 50°C. Kemudian ditempatkan cakram antibiotik atau minyak atsiri, dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 sampai 48 jam (Soleha, 2015).

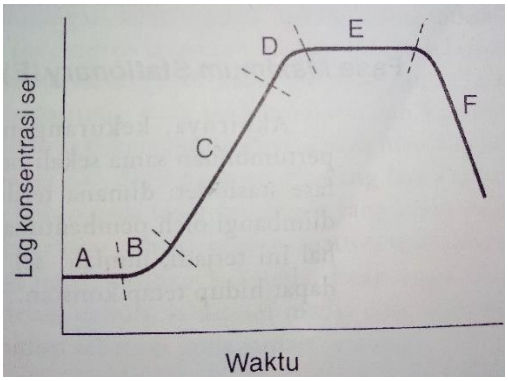
c) Cara Sumuran

Cara sumuran, menggunakan suspensi dari bakteri 10^{8} CFU/ml yang diratakan pada media agar, dari agar tersebut dibuat sumuran denga garis tengah. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 – 24 jam, hasilnya dibaca seperti cara *Kirby-Bauer* (Dewi, 2015).

4. Pertumbuhan Bakteri

a. Pengertian

Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya jumlah semua komponen dalam suatu organisme. Adanya pertambahan ukuran yang terjadi sewaktu sel mengambil air atau proses penyimpanan lipida atau polisakarida bukan merupakan pertumbuhan yang sesungguhnya. Proses pertumbuhan ini akan mengarah kepada suatu peningkatan dalam jumlah tiap individu yang dapat menghasilkan suatu kultur atau populasi (Jawetz dkk, 2005). Pertumbuhan bakteri pada media cair mengalami enam fase seperti pada kurva dibawah ini (Gambar 5).



Gambar 5. Kurva Pertumbuhan Bakteri
Sumber : Jawetz dkk, 2005

Fase pertama (A) pertumbuhan bakteri disebut fase *lag*. Fase tersebut sel bakteri akan kehilangan enzim dan metabolisme. Sehingga fase *lag* menunjukan adanya aktivitas berkembang biak dari sel bakteri yang berguna untuk peningkatan jumlah sel bakteri. Fase kedua (B) disebut fase *acceleration* (meningkat), terjadi peningkatan pertumbuhan pada sel bakteri. Fase tiga (C) disebut fase *exponential* (tetap), pada fase ini material sel baru yang dihasilkan oleh bakteri akan disintesis dengan kecepatan tetap serta adanya peningkatan massa yang terjadi secara konstan. Fase empat (D) disebut fase *retardation* (menurun), terjadi penurunan yang tidak drastis. Fase lima (E) disebut fase *maximum stationary*, pada fase tersebut bakteri mengalami kekurangan nutrien dan pergantian sel. Fase enam (F) disebut fase *decline* atau fase kematian. Fase *decline* yang ditunjukkan oleh kurva mengalami penurunan drastis artinya bakteri mengalami kematian. Fase tersebut dapat menggambarkan adanya pergantian sel bakteri, sel yang mati dan sebagian kecil sel bakteri dapat tumbuh dengan menggunakan nutrient yang dilepaskan (Jawetz dkk, 2005)

b. Faktor-Faktor Pertumbuhan Bakteri

Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri sebagai berikut (Jawetz dkk, 2005):

1) Nutrien

Nutrien yang umumnya harus ada dalam media pertumbuhan bakteri yaitu mineral, hidrogen, sumber karbon, sumber nitrogen dan faktor pertumbuhan (asam amino, purin, pirimidin dan vitamin)

2) Konsentrasi Ion Hidrogen (pH)

Nilai pH dari setiap organisme berbeda – beda, namun pada umumya organisme dapat tumbuh dan hidup pada pH 6,0 – 8,0.

3) Suhu

Bakteri dapat tumbuh pada suhu optimum. Suhu yang terlalu ekstrim dapat membunuh organisme. Suhu optimum yang baik untuk pertumbuhan organisme berbeda – beda. Organisme dengan bentuk *psychophilic* dapat tumbuh pada suhu rendah 15° – 20^oC, 30° – 37^oC untuk bentuk *mesophilic* dan 50° – 60^oC bentuk *thermophilic*.

4) Aerasi

Oksigen memiliki peran penting dalam proses menerima hidrogen. Beberapa organisme dapat hidup secara aerob atau anaerob tergantung dari sifat organisme tersebut dan kadang dapat menjadi peka terhadap adanya penghambatan oksigen.

5) Kekuatan Ionik dan Tekanan Osmotik

Bakteri mempunyai kemampuan yang dapat mengontrol konsentrasi ion internal dan osmolalitas sehingga dapat mentoleransi adanya kisaran kekuatan ionik yang besar dan tekanan osmotik.

5. Minyak Atsiri

a. Pengertian

Minyak atsiri adalah senyawa yang terdapat dalam tanaman dan memiliki bau yang khas seperti aromatik. Minyak atsiri memiliki sifat yang mudah menguap jika dibiarkan di udara bebas dan terkena sinar matahari. Perlu penanganan khusus dalam menyimpan minyak atsiri agar tidak mudah menguap seperti, minyak disimpan di tempat tertutup jangan dibiarkan diruang terbuka, tempat penyimpanannya menggunakan bejana gelas yang berwarna gelap tujuannya agar terhindar dari sinar matahari langsung (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Nama lain dari minyak atsiri adalah minyak eteris atau minyak essensial, minyak menguap, minyak terbang dan minyak kabur. Menurut istilah, dalam Bahasa Inggris minyak atsiri disebut dengan nama *essential oil, ethereal oils* dan *volatile oils* (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Minyak atsiri memiliki manfaat yang banyak terutama dalam bidang industri. Kegunaan dari minyak atsiri antara lain dalam bidang industri kosmetik (sebagai bahan tambahan dalam membuat sabun, pasta gigi,

sampo, lotion), bidang makanan banyak digunakan sebagai bahan penyedap, dalam industri parfum digunakan sebagai pewangi dalam bentuk minyak wangi dan dalam bidang industri farmasi atau obat-obatan digunakan sebagai antinyeri, antiinfeksi, antibakteri.

Minyak atsiri merupakan hasil penyulingan dari kulit, batang, ranting dan daun pada kayu manis. Komponen senyawa yang paling banyak terkandung dalam kulit batang kayu manis yaitu senyawa *sinamaldehid* sebanyak 65 -80% (Kardinan, 2005).

b. Metode Isolasi Minyak Atsiri

Metode isolasi minyak atsiri terbagi menjadi empat metode yaitu (Gunawan dan Mulyani, 2004):

1) Metode destilasi, metode ini merupakan metode yang biasa digunakan. Metode ini digunakan untuk mengetahui pada bagian mana dari tumbuhan yang mengandung minyak. Metode ini ada dua jenis yaitu metode destilasi kering dan metode destilasi air. Dasar dari metode ini adalah pengukuran pada perbedaan nilai titik didih.
2) Metode penyarian, metode ini digunakan untuk pengujian pada minyak atsiri yang tidak tahan terhadap proses pemanasan, seperti minyak atsiri cendana. Metode ini cara kerjanya mengunakan pelarut penyaring yang cocok dengan minyak atsiri. prinsip dari metode penyarian adalah adanya perbedaan kelarutan

3) Metode pengepresan atau pemerasan, metode ini digunakan untuk jenis minyak atsiri yang memiliki sifat tidak stabil dan tidak tahan terhadap pemanasan. Digunakan juga untuk jenis minyak atsiri yang memiliki bau dan mengalami perubahan warna akibat dari pelarut penyari. Metode pengepresan hanya dapat dilakukan terhadap simplisia yang didalamya terdapat minyak atsiri dengan kadar yang relatif besar
4) Metode *Enfleurage*, metode ini merupakan metode penarikan bau dari minyak atsiri dengan menggunakan media berupa lilin. Metode ini digunakan pada beberapa jenis bunga yang setelah dipetik didalamnya masih terdapat enzim yang dapat memproduksi minyak atsiri dalam kurun waktu beberapa hari atau minggu, sehingga perlu dilakukan perlakuan agar aktivitas enzim yang terjadi secara langsung tidak mengalami kerusakan.

6. MHA

Medium *Mueller Hinton Agar* (MHA) adalah medium yang digunakan sebagai media pertumbuhan dan tempat hidup dari suatu bakteri. Kandungan dalam medium MHA adalah *beef extract* (2 gram), *casein* (17,5 gram), pati (1,5 gram), agar (17 gram). Kandungan tersebut dilarutkan dalam air sebanyak satu liter (Fadhlan, 2010).

7. DMSO

Dimethyl sulfoxide (DMSO) atau *methylsulfinylmethane* atau *sulfinyl-bis-methane* merupakan salah satu pelarut organik yang paling kuat. Pelarut jenis ini dapat melarutkan berbagai polimer dan bahan organik secara efektif. DMSO mudah larut dalam air dan beberapa larutan organik seperti ester, keton, pelarut yang terklorinasi, alkohol dan hidrokarbon aromatik (Jacob dan de la Torre, 2015).

Pelarut DMSO termasuk pelarut jenis aprotik dipolar yang memiliki sifat netral, tidak asam ataupun basa. Jenis pelarut ini memiliki kemampuan hanya sebagai penerima proton tidak dapat sebagai donor proton (Jacob dan de la Torre, 2015). Penelitian Onyegbule dkk (2011) menggunakan DMSO sebagai pelarut dari ekstrak etil asetat *Napoleoneae imperalis* dan digunakan sebagai kontrol negatif untuk pengujian zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Karena sifat dari pelarut DMSO yang netral sehingga banyak digunakan sebagai pelarut ekstrak dalam pengujian antimikroba ektrak tanaman.

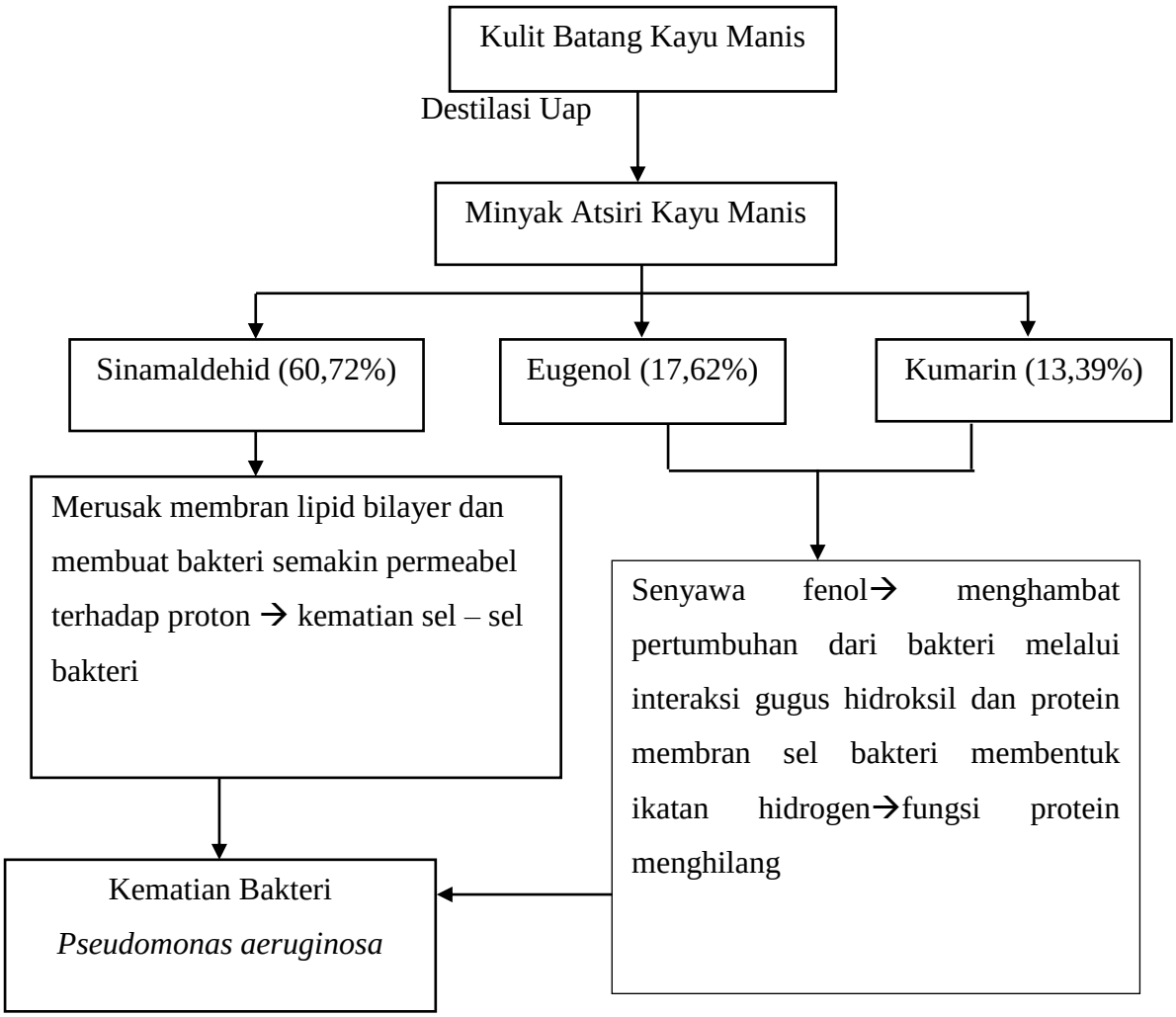
8. Antibiotik

Antibiotik adalah suatu subtansi kimia yang disekresikan dan disintesis oleh mikroorganisme yang memiliki kemampuan membunuh atau menghambat pertumbuhan organisme tersebut (Cappucino dan Sherman, 2013). Antibiotik ada dua jenis, berdasarkan spektrum atau kisaran kerjanya adalah antibiotik berspektrum luas dan berspektrum sempit.

Antibiotik yang berspektrum luas memiliki kemampuan dalam menghambat atau membunuh bakteri yang berasal dari golongan gram positif atau negatif. Sedangkan antibiotik yang berspektrum sempit hanya berpengaruh pada beberapa jenis bakteri (Pratiwi, 2008). Mekanisme kerja dari antibiotik dapat dikelompokkan menjadi empat yaitu penghambatan terhadap sintesis protein, fungsi membran sel, sintesis asam nukleat dan sintesis dinding sel (Jawetz dkk, 2001). Antibiotik terbagi menjadi dua jenis yaitu jenis bakterisid (dapat membunuh kuman atau bakteri) dan bakteriostatik (memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri atau kuman) (Utami, 2012).

Siprofloksasin merupakan salah satu jenis antibiotik yang memiliki fungsi sebagai antibakteri dan merupakan antibiotik dengan spektrum luas. Siprofloksasin memiliki sifat sebagai bakterisid yaitu antibiotik yang dapat membunuh bakteri. Mekanisme dari antibiotik siprofloksasin terhadap bakteri adalah dengan cara menghambat DNA girase (topoisomerase II) dan topoisomerase IV yang ada dalam sel bakteri (Mitchel dan Cranswick, 2008). Adanya keterlibatan enzim dalam proses replikasi, reparasi dan rekombinasi DNA mengakibatkan pertumbuhan sel bakteri menjadi terhambat (Fatmasari, 2015).

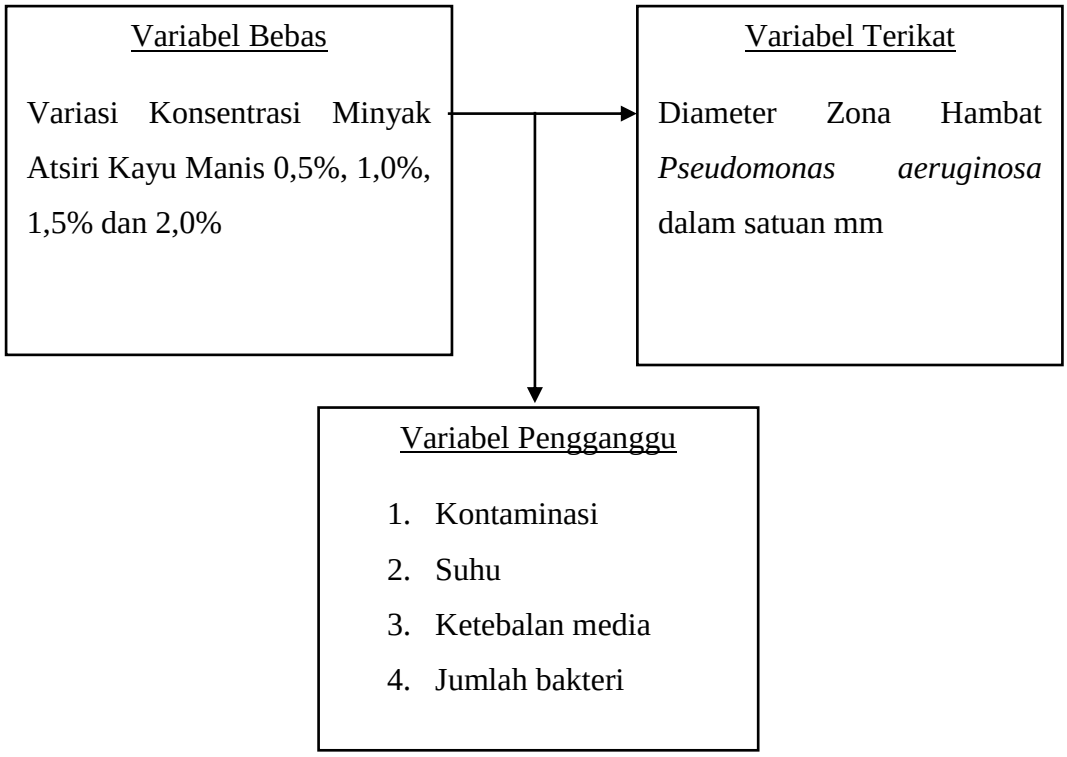
B. Kerangka Teori



Gambar 6. Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel

Hubungan antar variabel dari penelitian ini ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis Penelitian

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sensitif terhadap minyak atsiri kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dengan konsetrasi yang tinggi dapat menyebabkan terbentuknya zona jernih yang luas disekitar cakram.