

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Pinang

2.1.1 Deskripsi

Pinang merupakan salah satu tanaman *palmae* yang terdapat hampir di seluruh wilayah Indonesia, salah satunya daerah Papua. Nama daerah dari tumbuhan pinang ini antara lain pineng, pineung (Aceh), pinang (Gayo), batang mayang (Karo), pining (Toba), pinang (Minangkabau), gahat, gehat, kahat, taan, pinang (Kalimantan), bua, hua, soi, hualo, hual, soin, palm (Maluku), mamaan, nyangan, luhuto, luguto, poko rapo, amongan (Sulawesi), jambe, penang, wohan (Jawa) (Widyanigrum, 2011).

2.1.2 Klasifikasi

Menurut Heyne (1987) klasifikasi buah pinang sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Class	: Monocotyle
Ordo	: Arecales
Family	: Araceae
Genus	: Areca
Species	: <i>Areca cathecu</i> L.

2.1.3 Morfologi

Pohon pinang tumbuh tegak dan tingginya 10-30 m, diameternya 15-20 cm dan batangnya tidak bercabang (Arisandi, 2008). Daun majemuk menyirip, tumbuh berkumpul di ujung batang membentuk roset batang. Pelepah daun

berbentuk tabung, panjang 80 cm, tangkai daun pendek. Panjang helaian daun 1-1,8 m, anak daun mempunyai panjang 85 cm, lebar 5 cm dengan ujung sobek dan bergigi. Tongkol bunga dengan seludang panjang yang mudah rontok, keluar dari bawah roset daun, panjang sekitar 75 cm, dengan tangkai pendek bercabang rangkap (Widyanigrum, 2011). Buah bentuk bulat telur sungsang memanjang, panjang 3,5-7 cm, dinding buah berserabut, berwarna hijau ketika masih muda dan berubah merah jingga jika masak (Sihombing, 2000). Biji satu, berbentuk seperti kerucut pendek dengan ujung membulat, pangkal agak datar dengan suatu lekukan dangkal, panjang 15-30 mm, permukaan luar berwarna kecoklatan sampai coklat kemerahan (Dalimartha, 2009).

Sabut pinang merupakan bagian dari buah pinang yang teksturnya berserat. Volume sabut yang terdapat dalam buah pinang secara utuh adalah berkisar sekitar 60% - 80% dari keseluruhan buah. Sabut kering yang dihasilkan dari penjemuran sinar matahari akan kehilangan kadar air sekitar 28% - 33% dari berat sabut setelah pengambilan biji buah (Pilon, 2007). Pemeriksaan makroskopik simplisia sabut pinang segar menunjukkan bentuk serabut-serabut panjang yang menempel pada kulit buah dengan panjang serabut 6 cm, dengan organoleptik warna kuning kemerahan jika sudah matang, bau khas, serta rasa pahit. Pemeriksaan organoleptik ekstrak etanol sabut pinang diperoleh warna coklat kehitaman, bau khas dan rasa pahit (Tamimi, 2015).

2.1.4 Kandungan Kimia Sabut Pinang

Sabut pinang mengandung senyawa pektin 25%, pektin oksalat 2%, hemiselulosa 2%, selulosa 40% dan lignin 18% (Chanakya dan Malayil, 2011),

serta mengandung glikosida (Tamimi, 2015) dan senyawa flavonoid 52,57 mg/g (Zhang, dkk., 2009).

2.1.4.1 Pektin

Pektin merupakan salah satu senyawa yang terdapat pada dinding sel tumbuhan darat. Manfaat pektin telah banyak digunakan dalam industri makanan, farmasi, dan kosmetik. Pada industri-industri tersebut pektin digunakan terutama sebagai bahan pembentuk gel (Wong dkk., 2008; Mata dkk., 2009). Pektin digunakan dalam penyembuhan diare dan menurunkan kadar kolesterol darah (Hariyati, 2006). Pektin sebagai antidiare bekerja dengan cara membentuk gumpalan seperti gel, sehingga feses yang terbentuk menjadi lebih padat. Pektin juga bekerja melawan bakteri tertentu yang dapat menyebabkan diare dan oleh flora normal di usus dapat membentuk suatu lapisan yang menutupi bagian usus yang mengalami iritasi, selain itu pektin dapat menghambat motilitas usus (Yajima, 1985).

2.1.4.2 Pektin Oksalat

Pektin oksalat merupakan pektin yang tidak larut dalam air yang disebut dengan protopektin (Chanakya dan Malayil, 2011). Manfaat pektin oksalat sama dengan manfaat pektin yaitu sebagai bahan pembentuk gel, antidiare, dan menurunkan kadar kolesterol darah. Karena pektin oksalat merupakan pektin yang mudah larut jika terhidrolisis oleh larutan asam (Hariyati, 2006).

2.1.4.3 Hemiselulosa

Hemiselulosa adalah polimer glukosa dengan lima monomer yang berbeda, yaitu glukosa, mannosa, galaktosa, xylosa dan arabinosa. Hemiselulosa

sangat dekat hubungannya dengan selulosa dalam dinding sel tanaman. Hemiselulosa juga berikatan silang dengan lignin membentuk jaringan kompleks dan memberikan struktur yang kuat dan berfungsi sebagai perekat dan mempercepat pembentukan serat (Hermiati, dkk., 2010).

2.1.4.4 Selulosa

Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman pinang, di kandungan selulosa sekitar 35% - 50% dari berat kering tanaman (Saha, 2004).

2.1.4.5 Lignin

Lignin berfungsi sebagai pengikat antar sel dan menguatkan dinding sel, sehingga tumbuhan yang besar seperti pohon yang tingginya lebih dari 15 m tetap dapat kokoh berdiri (Nofriadi, 2009).

2.1.4.6 Glikosida

Glikosida berupa gula yang biasa dijumpai yaitu glukosa, galaktosa, dan ramnosa (Latifah, 2015).

2.1.4.7 Flavonoid

Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk kompleks protein yang mengganggu integritas membran sel bakteri (Juliantina, 2008). Flavonoid yang merupakan golongan senyawa fenolik, selain memiliki kemampuan sebagai antioksidan, flavonoid juga memiliki aktivitas sebagai antiinflamasi, antialergi, antivirus, antikanker dan antibakteri (Sandhar *et al.*, 2011). Flavonoid bersifat desinfektan yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein yang dapat menyebabkan aktifitas metabolisme sel bakteri berhenti karena

semua aktifitas metabolisme sel bakteri dikatalisis oleh suatu enzim yang merupakan protein berhentinya aktifitas metabolisme ini akan mengakibatkan kematian sel bakteri, selain itu flavonoid juga bersifat bakteriostatik yang bekerja melalui penghambatan sintesis dinding sel bakteri (Trease dan Evans, 1978).

2.1.5 Mekanisme Kerja Senyawa Antibakteri Sabut Pinang

Senyawa kimia dalam tanaman dapat bersifat antibakteri yaitu mampu menghambat pertumbuhan bakteri (Nugraha, 2013). Sabut pinang mengandung senyawa kimia flavonoid yang mudah larut dalam air dan dapat menghambat kerja antibakteri. Antibakteri digambarkan sebagai produk alami organik dalam menghambat bakteri, yaitu dilakukan dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel dan melarutkan lemak yang terdapat pada dinding sel. Terjadinya kerusakan pada membran sel mengakibatkan terhambatnya aktivitas dan biosintesa enzim-enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme hingga mengakibatkan kematian pada bakteri (Rohyani *et al.*, 2015).

Antibakteri dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu antibakteri sintetis dan antibakteri alami. Antibakteri sintetis adalah antibakteri yang diperoleh dari sintesis reaksi kimia, yaitu Butil Hidroksi Anisol (BHA) dan Butil Hidroksi Toluene (BHT). Antibakteri alami adalah senyawa yang diperoleh dari ekstrak bahan alami pada tumbuh-tumbuhan, seperti flavonoid. Mekanisme kerjanya dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Juliantina, 2008).

2.1.6 Manfaat Tanaman Pinang

Daun pinang mengandung minyak atsiri yang dapat mengobati gangguan radang tenggorokan dan pembuluh broncial (Sihombing, 2000). Biji pinang berkhasiat sebagai antielmintik, penenang, mengobati luka, memperbaiki pencernaan, meluruhkan dahak dan malaria. Sabut pinang dapat digunakan untuk mengatasi gangguan pencernaan (dispepsia), sulit buang air besar (sembelit), edema dan beri-beri karena urin sedikit (Dalimartha, 2009). Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menguji manfaat sabut pinang, diantaranya sebagai antioksidan (Zhang, dkk., 2009) dan antidiare (Tamimi, 2015).

2.2 *Pseudomonas aeruginosa*

2.2.1 Klasifikasi

Menurut Todar (2004) Klasifikasi bakteri *P. aeruginosa* sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proterobacteria
Kelas	: Proteobacteria
Ordo	: Pseudomonadales
Family	: Pseudomonadaceae
Genus	: Pseudomonas
Species	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

2.2.2 Morfologi

Morfologi sel bakteri *P. aeruginosa* berbentuk batang (basil) dengan ukuran 0,6 x 2 μm , tersusun soliter (sendiri-sendiri), berwarna merah dan termasuk bakteri gram negatif. Bakteri *P. aeruginosa* berwarna merah disebabkan

karena rusaknya lapisan lipopolisakarida pada dinding sel bakteri yang tidak tahan oleh pencucian alkohol, sehingga warna cat awal yang merupakan kompleks kristal violet luntur dan warna cat gram D yang berwarna merah mampu menyelimuti dinding peptidoglikan pada bakteri *P. aeruginosa* (Pratiwi, 2008).

Bakteri *P. aeruginosa* merupakan bakteri tunggal, berpasangan, terkadang membentuk rantai yang pendek, tidak mempunyai spora, tidak mempunyai selubung (sheat) dan mempunyai flagel monotrik (flagel tunggal pada kutub) pada salah satu ujungnya sehingga selalu bergerak. Bakteri ini bersifat aerob (membutuhkan oksigen), katalase positif, oksidase positif, tidak mampu memfermentasi tetapi dapat mengoksidasi glukosa/karbohidrat lain (Irianto, 2014).

2.2.3 Sifat Pertumbuhan

Bakteri *P. aeruginosa* mudah tumbuh pada berbagai media pembiakan karena kebutuhan nutrisinya sangat sederhana (Irianto, 2014), Koloni *P. aeruginosa* tumbuh secara obligat aerob pada suhu 37⁰C – 42⁰C. *P.aeruginosa* pada media NA (*Nutrient Agar*) membentuk koloni bulat, halus, memproduksi pigmen pioverdin yang memberikan warna kehijauan pada media. Bakteri *P. aeruginosa* pada umumnya menghasilkan pigmen saat di kutur di media. Bakteri ini menghasilkan dua jenis pigmen yaitu tidak berfluoresensi dan berfluoresensi. Pigmen yang tidak berfluoresensi berwarna kehijauan dan disebut *pyosianin*. Koloni yang dibentuk halus bulat berwarna kehijau-hijauan (*Fluorescent*) dengan permukaan rata dan meninggi (*Fried-egg appearance*), dan terkadang bakteri ini menghasilkan bau seperti anggur yang dihasilkan *aminoasetafenon*. Strain *P.*

aeruginosa menghasilkan pigmen yang berfluoresensi seperti *pyoverdin* (berwarna hijau), *pyorubin* (berwarna merah gelap), dan *pyomelanin* (berwarna hitam). *P. aeruginosa* yang berasal dari koloni yang berbeda mempunyai aktivitas biokimia, enzimatik, dan kepekaan antimikroba yang berbeda pula (Bhumi, 2014). Pada media MC (*Mac Conkey*) menunjukkan koloni tidak dapat memfermentasi laktosa (*Non Lactose Fermenter*). (Boel, 2004) dan menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon (Rapi, dkk., 2017)

2.2.4 Patogenitas

Menurut Brooks (2005) dalam jumlah kecil *P. aeruginosa* sering terdapat pada flora normal usus dan kulit manusia dan merupakan patogen utama dari kelompoknya. Bakteri *P. aeruginosa* merupakan kelompok patogen manusia yang besar, bersifat invasif dan toksigenik, menyebabkan infeksi pada pasien dengan daya tahan tubuh yang abnormal. *P. aeruginosa* menyebabkan infeksi pada luka dan luka bakar, menimbulkan pus hijau kebiruan, meningitis bila masuk bersama pungsi lumbal (tindakan mengambil cairan serebrospinal) dan infeksi saluran kemih bila masuk bersama kateter dan instrumen lain atau dalam larutan untuk irigasi (Jawetz *et al.*, 2007).

2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi pertumbuhan Bakteri

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri dibedakan menjadi faktor fisik dan faktor kimia. Faktor fisik meliputi temperature, pH, tekanan osmosis, dan cahaya atau radiasi, sedangkan faktor kimia meliputi karbon, oksigen, *trace elements*, dan faktor pertumbuhan organik termasuk nutrisi yang terdapat dalam media pertumbuhan (Pratiwi, 2008).

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan dua zat atau lebih dengan pelarut yang tidak saling campur, bisa dari zat cair ke zat cair atau dari zat padat ke zat cair, Ekstraksi biasanya dilakukan untuk mengisolasi suatu senyawa alam dari jaringan asli tumbuh-tumbuhan yang sudah dikeringkan (Kusnaeni, 2008). Menurut Ditjen POM (2000) metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dapat dibagi ke dalam dua cara, yaitu:

2.4.1 Cara dingin

2.4.1.1 Maserasi

Proses penyarian simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyarian maserat pertama dan seterusnya.

2.4.1.2 Perkolasi

Proses penyarian simplisia dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*), yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan (kamar). Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan atau penampungan ekstrak), terus menerus.

2.4.2 Cara panas

2.4.2.1 Refluks

Proses penyarian simplisia dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan

adanya pendingin balik. Proses pengulangan umumnya dilakukan pada residu pertama sampai 3-5 kali, sehingga termasuk proses ekstraksi sempurna.

2.4.2.2 Sokletasi

Proses penyarian simplisia menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat soklet, sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

2.4.2.3 Digesti

Proses penyarian simplisia dengan pengadukan kontinu pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C.

2.4.2.4 Infundasi

Proses penyarian simplisia dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C) selama waktu tertentu (15-20 menit).

2.4.2.5 Dekoktasi

Proses penyarian simplisia dengan pelarut air pada waktu yang lebih lama ≥ 30 menit dan temperatur sampai titik didih air.

Cara yang lebih sederhana untuk mengekstrak zat aktif dari padatan adalah dengan maserasi. Maserasi merupakan proses perendaman sampel dengan pelarut yang sesuai selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya (Irawan, 2010). Menurut Lenny (2016) waktu maserasi dilakukan pengocokkan selama 72 jam (3 x 24 jam) ditempat yang sejuk dan terlindung dari cahaya. Filtrat hasil maserasi diuapkan sampai etanol habis menguap. Teknik ini

dilakukan untuk mengekstrak jaringan tanaman yang belum diketahui kandungan senyawanya yang mungkin bersifat tidak tahan panas.

Prinsip teknik pemisahan secara maserasi adalah prinsip kelarutan *like dissolve like* yaitu pelarut polar akan melarutkan senyawa polar sedangkan pelarut nonpolar akan melarutkan senyawa nonpolar. Oleh karena itu, pemilihan pelarut sangat berpengaruh terhadap hasil ekstraksi. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam memilih pelarut antara lain: selektivitas, sifat pelarut dan kemampuan mengekstraksi, tidak toksik, mudah diuapkan dan relatif murah. Pelarut untuk ekstraksi maserasi yang umumnya digunakan antara lain : etil asetat, etanol, aseton dan air (Simpun, 2008).

Etanol merupakan pelarut yang paling baik digunakan untuk mengekstrak bahan-bahan alami yang komponen terbesarnya berupa senyawa polar. Hal ini disebabkan karena etanol memiliki polaritas yang cukup tinggi sehingga kemampuan mengekstrak senyawa-senyawa polarnya cukup tinggi. Pelarut yang digunakan adalah etanol dengan konsentrasi 96% karena menghasilkan *Total Phenolic Compound* (TPC) yang lebih banyak (Agnes *et al.*, 2013). Etanol memiliki gugus polar (-OH) dan gugus nonpolar (-CH₃) sehingga dapat menarik zat-zat aktif yang bersifat polar maupun nonpolar (Astarina *et al.*, 2013).

2.5 Uji Sensitivitas Antibakteri

Uji sensitivitas antibakteri yaitu suatu metode untuk menentukan tingkat kerentanan bakteri terhadap zat antibakteri dan untuk mengetahui daya kerja dari suatu antibiotik atau antibakteri dalam membunuh bakteri (Rahmat, 2009). Antibiotik *Ciprofloxacin* dapat menghambat pertumbuhan *P.aeruginosa* karena

mekanisme kerja antibiotik *ciprofloxacin* adalah menghambat enzim DNA girase (*topoisomerase*) pada replikasi mRNA sehingga akan menghambat replikasi DNA dan transkrip mRNA dan bakteri (Setiabudy, 2011).

Menurut Pratiwi (2008) metode yang umum digunakan untuk menguji daya antimikroba diantaranya adalah :

2.5.1 Metode Difusi

2.5.1.1 Metode Sumuran (Perforasi)

Bakteri uji yang umurnya 18-24 jam disuspensikan ke dalam media agar pada suhu sekitar 45°C. Suspensi bakteri dituangkan ke dalam cawan petri steril. Setelah agar memadat, dibuat lubang-lubang dengan diameter 6-8 mm. Ke dalam lubang tersebut dimasukkan larutan zat yang akan diuji aktivitasnya sebanyak 100 µL, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 2x24 jam. Aktivitas antimikroba dapat dilihat dari daerah bening yang mengelilingi lubang perforasi.

2.5.1.2 Metode Cakram Kertas

Zat yang akan diuji diserapkan ke dalam cakram kertas dengan cara meneteskan pada cakram kertas kosong larutan antimikroba sejumlah tertentu dengan kadar tertentu pula. Cakram kertas diletakkan diatas permukaan agar padat yang telah diolesi bakteri, diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Aktivitas antimikroba dapat dilihat dari daerah hambat di sekeliling cakram kertas.

2.5.2 Metode Dilusi

2.5.2.1 Metode Pengenceran Tabung

Antibakteri disuspensikan dalam agar *Tryptic Soy Broth* (TSB) dengan pH 7,2-7,4 kemudian dilakukan pengenceran dengan menggunakan beberapa tabung

reaksi. Selanjutnya dilakukan inokulasi bakteri uji yang telah disuspensikan dengan NaCl fisiologis steril atau dengan TSB, yang tiap mililiternya mengandung kurang lebih 10^5 - 10^6 bakteri. Setelah diinkubasikan pada suhu 37°C selama 18-24 jam, tabung yang keruh menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri, sedangkan tabung yang bening menunjukkan zat antibakteri yang bekerja.

2.5.2.2 Metode Pengenceran Agar

Zat antimikroba dicampur sampai homogen pada agar steril yang masih cair dengan suhu terendah mungkin ($\pm 45^\circ\text{C}$) dengan menggunakan berbagai konsentrasi aktif, larutan tersebut dituangkan ke dalam cawan petri steril kemudian setelah memadat dioleskan bakteri uji pada permukaannya.

Menurut Djide (2008) Larutan uji senyawa antibakteri pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan bakteri uji, ditetapkan sebagai kadar hambat tumbuh minimum (KHTM) atau *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC). Biakan dari semua tabung yang jernih diinokulasikan pada media agar padat, diinkubasikan pada suhu 37°C selama 18-24 jam, lalu diamati ada atau tidaknya koloni bakteri yang tumbuh. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai kadar bunuh minimal (KBM) atau *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC).

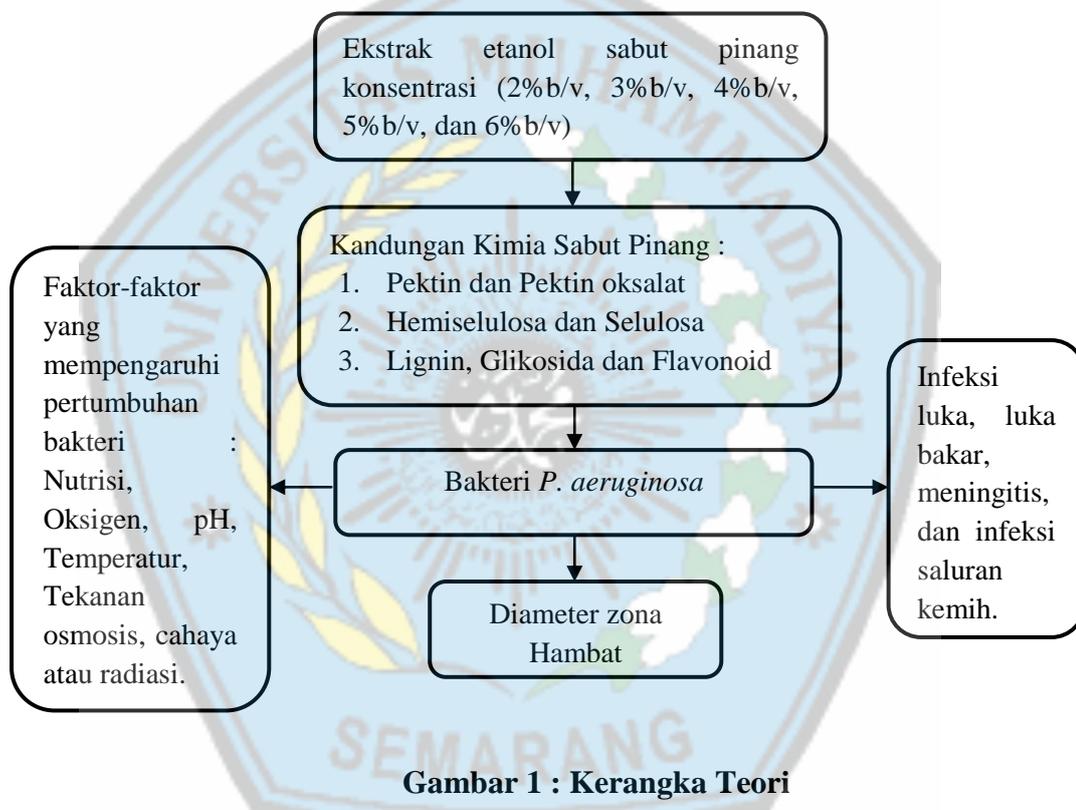
Hasil uji sensitivitas bakteri dibaca berdasarkan *Clinical Laboratory Standart Institute* (CLSI) yang digolongkan ke dalam tiga kategori (Sesanti, 2016). Hal ini ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Standart Hasil Uji Sensitivitas Pada Antibiotik *Ciprofloxacin*

<i>Ciprofloxacin</i>		
Resisten	Intermediet	Sensitive
≤ 15 mm	16-20 mm	≥ 21 mm

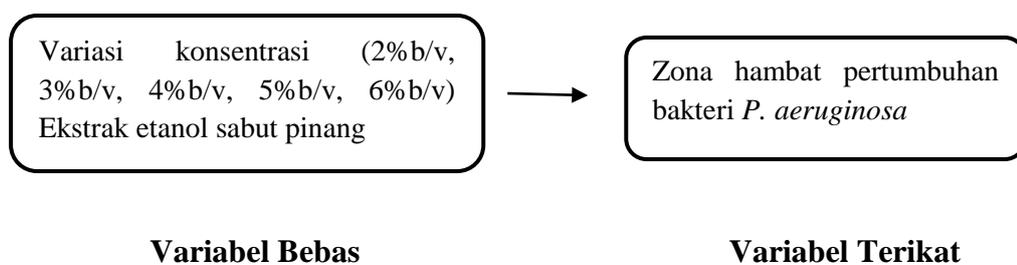
2.6 Kerangka Teori

Kerangka teori dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1 : Kerangka Teori

2.7 Kerangka Konsep



Variabel Bebas

Variabel Terikat

Gambar 2 : Kerangka konsep