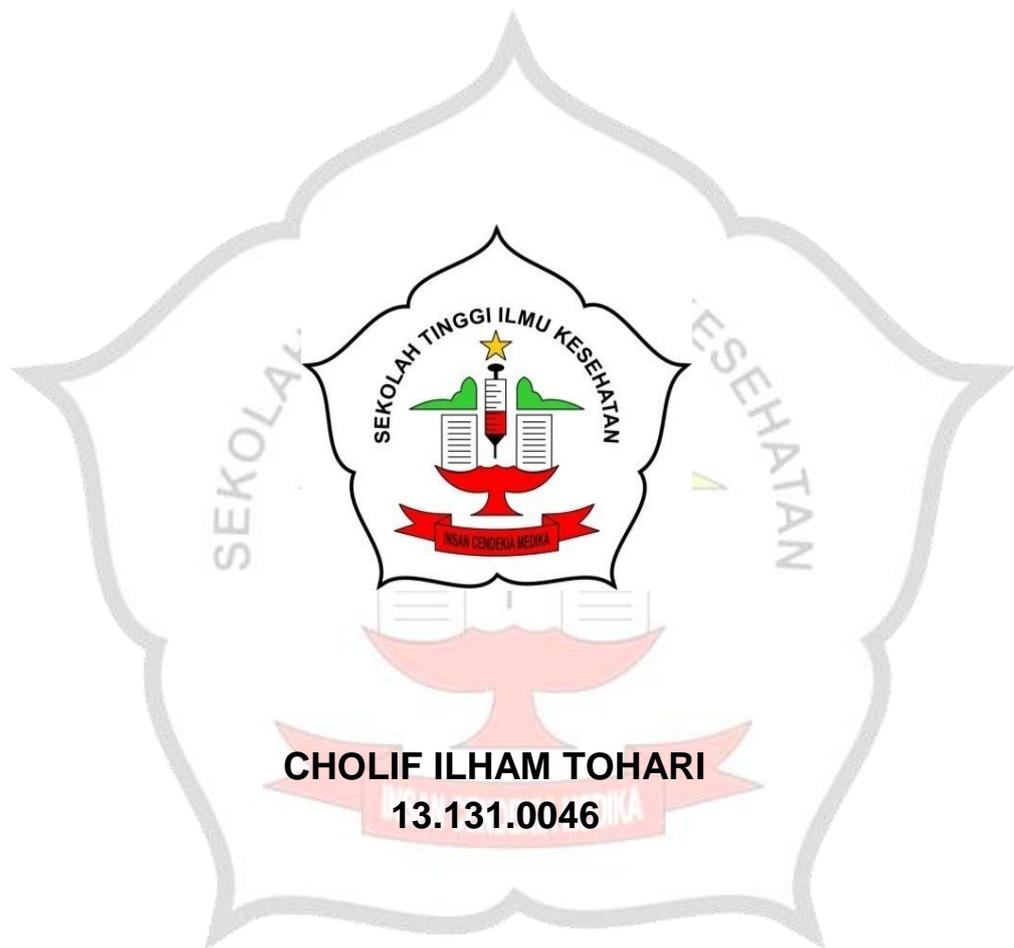


**GAMBARAN UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN
SIRIH HIJAU (*Piper betle* L.) TERHADAP BAKTERI
*Pseudomonas aeruginosa***

**ARTIKEL
KARYA TULIS ILMIAH**



**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2016**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakteri merupakan salah satu mikroba yang mempengaruhi kehidupan manusia. Di daerah tropis seperti Indonesia, penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen memiliki peringkat yang cukup tinggi dalam urutan penyakit yang banyak diderita oleh masyarakat (Dzen, Sjoekoer. Et al, 2013). Pada saat ini penggunaan antibiotik terhadap bakteri sudah banyak yang resisten karena pemakaian yang tidak sesuai aturan sehingga merubah pola kerja dari bakteri tersebut. Sebagai alternatif dari penggunaan antibiotik tersebut, bisa digunakan antibakteri yang berasal dari alam, yang diharapkan tidak menimbulkan resistensi, lebih alami dan meminimalisir masuknya zat-zat kimia dalam tubuh (Salleh, 2011).

Dengan semakin banyaknya efek samping penggunaan obat sintetis jangka panjang, masyarakat mulai banyak melirik obat-obatan tradisional dalam mengobati, menjaga kesehatan dan mencegah penyakit itu sendiri. Sebuah data menyebutkan bahwa di beberapa negara Asia dan Afrika sebanyak 80% dari jumlah populasi menggunakan obat-obatan tradisional sebagai *primary health care* sebanyak 70-80% dari populasi di negara maju menggunakan obat tradisional sebagai alternatif pengobatan maupun pelengkap pengobatan (WHO, 2010).

Penyakit infeksi masih menjadi salah satu masalah kesehatan serius yang dihadapi oleh dunia. Hampir 14 juta orang tiap tahunnya meninggal dunia akibat menderita penyakit infeksi (Schlein, 2011). Angka kematian akibat infeksi oleh bakteri ini diduga mencapai 50% tergantung jenis infeksi (Kulkarni, 2010).

Data terakhir yang didapatkan di Laboratorium Mikrobiologi RSUP M. Djamil Padang dari bulan Juli hingga Desember 2012, pasien yang mengalami infeksi akibat kuman *Pseudomonas aeruginosa* ini adalah sebanyak 80 pasien dari 683 pasien infeksi nosokomial, dimana dari bahan pus sebanyak 27 pasien, sputum 27 pasien, urin 6 pasien, cairan 8 pasien, swab tenggorokan 8 pasien, darah 3 pasien, dan feses sebanyak 1 pasien.

Pseudomonas aeruginosa merupakan patogen utama bagi manusia. Bakteri ini kadang-kadang mengkoloni pada manusia dan menimbulkan infeksi apabila fungsi pertahanan inang abnormal. Oleh karena itu, *Pseudomonas aeruginosa* disebut patogen oportunistik, yaitu memanfaatkan kerusakan pada mekanisme pertahanan inang untuk memulai suatu infeksi. Bakteri ini dapat juga tinggal pada manusia yang normal dan berlaku sebagai saprofit pada usus normal dan pada kulit manusia. Tetapi, infeksi *Pseudomonas aeruginosa* menjadi problema serius pada pasien rumah sakit yang menderita kanker, fibrosis kistik dan luka bakar. Angka fatalitas pasien-pasien tersebut mencapai 50 %. Infeksinya biasanya gawat, sulit diobati dan biasanya merupakan infeksi nosokomial. Infeksi nosokomial akibat *Pseudomonas aeruginosa* salah satunya melalui kateter yang dapat menyebabkan infeksi saluran kemih. Genus *Pseudomonas* mempunyai spesies paling sedikit 10-12 yang penting dalam klinik (Teenz, 2012).

Penyakit infeksi diduga menjadi salah satu masalah utama yang menyebabkan kecacatan dan kematian di negara berkembang (Ambrus, 2004). Infeksi dapat terjadi karena dipengaruhi oleh faktor-faktor utama, yaitu kerentanan hospes, kemampuan mikroba untuk menimbulkan infeksi dan keadaan lingkungan yang sesuai untuk perkembangan mikroba. Salah satu bakteri penyebab infeksi yang dapat menimbulkan kesakitan dan kematian yang tinggi, yaitu bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Salah satu obat tradisional yang banyak dikenal sebagian masyarakat memiliki khasiat yang bermanfaat bagi tubuh adalah daun sirih (*Piper Betle L*). Daun sirih yang telah lama dikenal sebagai antiseptik, juga diketahui mengandung zat-zat aktif yang mampu menghambat aktivitas bakteri. Kandungan kimia minyak atsiri dalam daun sirih antara lain kadinen, kavikol, sineol, eugenol, karvakol, tanin dan zat samak dapat menghambat aktivitas bakteri dengan cara menghambat proses pembentukan dinding sel atau dengan melisis dinding sel yang sudah terbentuk (Mursito, 2000).

Menurut Sebih (2012) menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih memberikan batas daerah hambatan dengan diameter rata-rata 2,3 mm pada konsentrasi ekstrak 1%, diameter rata-rata 3,3 mm pada konsentrasi ekstrak 2%, diameter rata-rata 4,3 mm pada konsentrasi 4%, diameter rata-rata 5,6 mm pada konsentrasi 6%, diameter rata-rata 7,3 mm pada konsentrasi 8%, diameter rata-rata 9 mm pada konsentrasi 10% untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Hasil uji farmakologi menunjukkan bahwa infusa daun sirih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Mursito, 2000). Kandungan fenol yang terkandung dalam sirih hijau diyakini memiliki kandungan fenol lebih banyak dibanding fenol pada umumnya. Fenol dapat menghambat aktivitas bakteri (Tristika, 2015). Pada penelitian Suliantari (2008), ekstrak daun sirih hijau yang diperoleh dengan pelarut etanol mempunyai aktivitas antibakteri terhadap beberapa bakteri gram positif dan gram negatif yang salah satunya adalah *Pseudomonas aeruginosa* (Tristika, 2015).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti merumuskan suatu permasalahan " Apakah daun sirih hijau (*Piper betle L*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*? ”.

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui gambaran daya hambat daun sirih hijau (*Piper betle L*) dalam pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

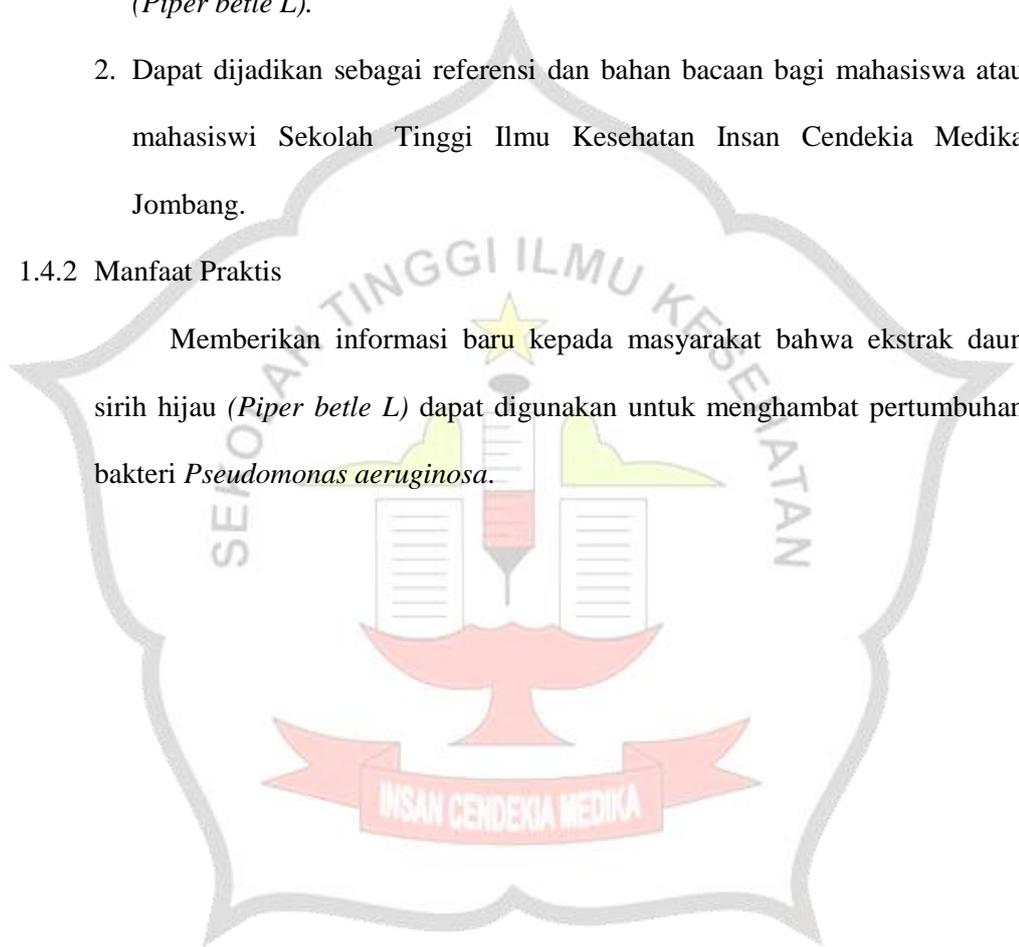
1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Menambah pengetahuan tentang daya anti bakteri ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*).
2. Dapat dijadikan sebagai referensi dan bahan bacaan bagi mahasiswa atau mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang.

1.4.2 Manfaat Praktis

Memberikan informasi baru kepada masyarakat bahwa ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*) dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Sirih

Daun sirih merupakan salah satu jenis tanaman dari suku Piperaceae dengan nama latin *Piper Betle L.* atau *Chavica auriculata Miq* atau *Chavica betle Miq.* Tanaman ini bisa merambat mencapai tinggi 15 meter. Batang sirih berwarna cokelat kehijauan, berbentuk bulat, beruas dan merupakan tempat keluarnya akar. Daunnya yang tunggal berbentuk jantung, berujung runcing, tumbuh berselang-seling, bertangkai dan mengeluarkan bau yang sedap bila diremas (Samroatul, 2011).

Selama berabad-abad tanaman obat telah digunakan untuk pengobatan penyakit. Pengakuan terhadap obat tradisional sebagai pengobatan alternatif dan adanya resistensi mikroba terhadap antibiotika yang tersedia memicu pencarian aktivitas antimikrobia dari tanaman obat tersebut. Salah satu tanaman obat yang biasa dipakai adalah daun sirih. Tanaman sirih (*Piper betle L.*) tumbuh secara luas pada daerah yang mempunyai kelembapan tinggi seperti di Asia Tenggara. Daunnya menghasilkan bau dan aroma yang kuat dan banyak dipakai untuk menyegarkan mulut. Daun sirih juga dikenal untuk menyembuhkan luka, stimulasi digesti dan mempunyai aktivitas antimikroba (Ramji, 2010).

Menurut Moeljanto dan Mulyono (2003) tanaman sirih dalam tata nama tumbuhan kingdom *plantae* (Tumbuhan), Subkingdom *tracheobionta* (tumbuhan berpembuluh), Sub divisi *spermatophyta* (Menghasilkan biji), Divisi *magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga), Kelas *magnoliopsida* (berkeping dua / dikotil), Sub kelas *magnoliidae*, Ordo *piperales*, Famili *piperaceae* (suku sirih-sirihan), Genus *piper*, Spesies *piper betle L.* Daun sirih yang telah lama dikenal sebagai antiseptik, juga diketahui mengandung zat-zat aktif yang menghilangkan bau badan. Sirih dikenal ampuh menghilangkan bau badan terutama yang ditimbulkan bakteri atau jamur. Kandungan kimia minyak atsiri dalam daun sirih antara lain kadinen, kavikol, sineol, eugenol, karvakol dan zatsamak (Seilla, 2010).



Gambar 2.1 Daun sirih hijau (*Piper betle L*)

2.2 Kandungan pada daun sirih hijau

Karvakol bersifat sebagai desinfektan dan anti jamur sehingga bisa digunakan sebagai antiseptik, euganol dapat digunakan untuk mengurangi sakit gigi (Syukur, 2011). Saponin dan tanin bersifat sebagai antiseptik, bekerja sebagai bakteriostatik yang biasanya digunakan untuk infeksi pada kulit, bakteriostatik juga berfungsi sebagai anti inflamasi (Kartasapoetra, 1992 dikutip Syukur, 2011). Minyak atsirinya pada daun sirih antara lain mengandung kavikol dan kavibekol yang merupakan turunan dari fenol yang mempunyai daya antibakteri lima kali lipat dari fenol biasa. Cara kerja fenol dalam membunuh suatu mikroorganisme yaitu dengan cara mendenaturasi protein sel, dengan terdenaturasinya protein sel maka semua aktivitas metabolisme sel dikatalisis oleh enzim yang merupakan suatu protein (Syukur, 2011)

2.3 *Pseudomonas aeruginosa*

2.3.1 Klasifikasi

Klasifikasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* : *Kingdom bacteria*, *Phylum proteobacteria*, *Class gamma proteobacteria*, *Ordo Pseudomonadales*, *Family Pseudomonadaceae*, *Genus Pseudomonas*, *Species aeruginosa* (Rahayu, 2013).

2.3.2 Morfologi

Genus *Pseudomonas* terdiri dari sejumlah bakteri gram negatif, aerob, bergerak dengan flagel, katalase positif, bersifat patogen oportunistik, yaitu memanfaatkan kerusakan pada mekanisme pertahanan inang untuk memulai

suatu infeksi pada manusia dengan ketahanan tubuh menurun. Bakteri berbentuk batang, bergerak aktif dengan flagel monotrika (flagel tunggal pada katub) tidak berspora, tidak mempunyai selubung dan bersifat gram negatif (Rahayu, 2013).

2.3.3 Sifat biakan

Tumbuh secara obligat aerob pada pembedihan gizi sederhana pada suhu 37°C-42°C. Suhu optimum untuk pertumbuhan *Pseudomonas* adalah 42°C. Bakteri ini mudah tumbuh pada berbagai media pembiakan karena kebutuhan nutrisinya sangat sederhana. Bentuk koloni bulat, tepi tidak rata, transparan, berperan dalam infeksi campuran. Kuman ini menyebabkan luka termasuk luka bakar, membentuk nanah yang berwarna biru hijau, meningitis bila dimasukkan pada punksi lumbal, dan infeksi saluran air kemih bila dimasukan oleh kateter dan alat-alat dalam larutan (Rahayu, 2013).

2.3.4 Struktur antigen

Pseudomonas aeruginosa dapat dibedakan secara serologis dengan antisera polisakarida dengan kepekaan terhadap pyosin. Sebagian besar *Pseudomonas aeruginosa* yang dipisahkan dari infeksi klinis memproduksi enzim ekstraseluler, termasuk protease dan dua hemolisin, sebuah fosfolifase C yang tidak tahan panas dan glikolipid yang tahan panas (Rahayu, 2013).

Pseudomonas aeruginosa memproduksi eksotoksin A yang menyebabkan nekrosis jaringan dan jika bentuk murni disuntikkan pada binatang bisa mematikan (Rahayu, 2013).

2.3.5 Patogenitas

Pseudomonas aeruginosa menjadi patogenik hanya jika berada pada tempat dengan daya tahan tidak normal, misalnya di selaput lendir dan kulit yang rusak akibat kerusakan jaringan. Bakteri menempel dan menyerang selaput lendir atau kulit, menyebar dari tempat tersebut dan berakibat penyakit

sistemik. antitoksin A ditemukan dalam beberapa serum manusia, termasuk serum penderita yang telah sembuh dari infeksi yang berat, lipopolisakarida mempunyai peranan sebagai penyebab timbulnya demam, syok, oliguria dan leukositosis (Rahayu, 2013).

Pseudomonas aeruginosa tahan terhadap berbagai anti mikroba dan karena itu menjadi dominan dan penting. Jika bakteri yang lebih peka dari flora normal ditekan (Rahayu, 2013).

2.4 Daya Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle L*)

Daun sirih dapat digunakan sebagai antibakteri karena mengandung 4,2% minyak atsiri yang sebagian besar terdiri dari *betephenol* yang merupakan isomer dari *Euganol allypyrocatechine*, *Cineol methyl euganol*, *Caryopyllen* (siskuitерpen), kavikol, kavibekol, estragol dan terpinan (Seilla, 2010).

Daya antibakteri minyak atsiri daun sirih disebabkan oleh adanya senyawa fenol dan turunannya yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri. Komponen utama minyak atsiri terdiri dari fenol dan senyawa turunannya. Salah satu senyawa turunan itu adalah kavikol yang memiliki daya bakterisidal lima kali lebih kuat dibandingkan dengan fenol.

Ekstrak kasar daun sirih dilaporkan dapat berfungsi sebagai anti bakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dengan mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan glucan (Nalina dan Rahim, 2011). Komponen kimia daun sirih pada minyak atsiri, seskuitерpen, triterpen, terpenoid sitosterol neolignan dan krotepoksid. Aktivitas anti cendawan diduga berasal dari minyak atsiri daun sirih yaitu isoeugenol, limonene dan kariofilena (Hertiana dan Purwanti, 2011). Kehadiran fenol yang merupakan senyawa toksik mengakibatkan struktur tiga dimensi protein terganggu dan terbuka menjadi struktur acak tanpa adanya kerusakan pada struktur kerangka kovalen. Hal ini menyebabkan protein terdenaturasi, namun aktivitas

biologisnya menjadi rusak sehingga protein tidak dapat melakukan fungsinya (Purwanti, 2011).

Penggunaan larutan etanol pada ekstrak daun siih hijau dikarenakan etanol mempunyai polaritas yang tinggi sehingga dapat mengekstrak bahan yang lebih banyak dibanding dengan jenis pelarut organik yang lain dan mudah untuk melarutkan senyawa-senyawa organik, etanol mempunyai titik didih rendah dan cenderung aman (Gamse, 2002).

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Siplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat.

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (DitJen POM, 2000).

Ada beberapa cara metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yaitu :

1. Cara Dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau

pengadukan pada temperatur kamar. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Prosesnya terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahapan maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetasan/penemapungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan.

2. Cara Panas

a. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga proses ekstraksi sempurna.

b. Soxhletasi

Soxhletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstrak kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

c. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan *continue*) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur kamar, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40°C-50°C.

d. Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air 96°C-98°C (bejana infus tercelup dengan penangas air mendidih selama 15-20 menit).

e. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama ($\geq 30^\circ\text{C}$) dan temperatur sampai titik didih air (DitJen POM, 2000).

2.6 Antimikroba

2.6.1 Senyawa Antimikroba

Antimikroba adalah zat yang mampu membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Antimikroba secara umum digunakan dalam pengobatan medis infeksi bakteri. Antimikroba yang ideal menunjukkan toksisitas selektif. Hal ini secara tidak langsung menjelaskan bahwa obat berbahaya bagi bakteri dan tidak membahayakan inang. Toksisitas selektif mungkin merupakan fungsi reseptor spesifik yang dibutuhkan untuk melekatnya obat-obatan, atau bisa karena hambatan biokimia yang bisa terjadi bagi organisme namun tidak bagi inang (Brooks dkk., 2001, h. 223-224).

Senyawa antimikroba yang berasal dari tanaman sebagian besar diketahui merupakan metabolit sekunder tanaman, terutama dari golongan fenolik dan terpen dalam minyak atsiri. Sebagian besar metabolit sekunder dibiosintesis dari banyak metabolit primer seperti asam-asam amino, asetil ko-A, asam mevalonat, dan metabolit antara. Selain itu, beberapa senyawa yang bersifat antimikroba alami berasal

dari tanaman diantaranya adalah fitoaleksin, asam organik, minyak esensial (atsiri), fenolik dan beberapa kelompok pigmen tanaman atau senyawa sejenis (Nychas dan Tassou, 2000 dikutip dari Nuraini, 2007).

2.6.2 Mekanisme Kerja Obat Antimikroba

Antimikroba yang ideal menunjukkan toksisitas selektif yang berarti bahwa obat berbahaya bagi parasit dan tidak berbahaya bagi hospes (Brooks dkk., 2001, h. 224).

Mekanisme aksi obat antimikroba tidak sepenuhnya dimengerti. Namun mekanisme aksi ini dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok utama yaitu :

1. Penghambatan terhadap sintesis dinding sel.

Bakteri mempunyai lapisan luar yang rigid, yakni dinding sel. Mempertahankan bentuk mikroorganisme dan pelindung sel bakteri, yang mempunyai tekanan osmotik internal yang tinggi. Tekanan internal tersebut tiga hingga lima kali lebih besar pada bakteri gram positif daripada bakteri gram negatif. Trauma pada dinding sel (misalnya, oleh lisozim) atau penghambatan pembentukannya menimbulkan lisis pada sel. Pada lingkungan yang hipertonik (sukrosa 20%), dinding sel yang rusak menimbulkan bentuk *protoplast* bakteri sferik dari bakteri gram positif atau asferoplas dari bakteri gram negatif, bentuk-bentuk ini dibatasi oleh membran sitoplasma yang fragil. Jika protoplas atau sferoplas diletakkan pada lingkungan dengan tekanan osmotik tertentu, mereka akan mengambil cairan dengan cepat, mengembang dan dapat pecah (Brooks dkk., 2001, h. 224).

2. Penghambatan terhadap fungsi membran sel.

Sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh membran sitoplasma, yang berperan sebagai barrier permeabilitas selektif, membawa fungsi transport aktif, dan kemudian mengontrol komposisi internal sel. Jika fungsi integritas membran sitoplasma dirusak, makromolekul dan ion keluar dari sel, kemudian sel rusak atau terjadi kematian. Membran sitoplasma bakteri dan fungi mempunyai struktur berbeda dibanding sel binatang dan dapat dengan mudah dirusak oleh agen tertentu (Brooks dkk., 2001, h. 226).

3. Penghambatan terhadap sintesis protein.

Mekanisme kerja antimikroba melalui penghambatan terhadap sintesis protein misalnya penghambatan translasi dan transkripsi material genetik. Zat-zat yang antimikroba yang bekerja dengan menghambat sintesis protein misalnya: kloramfenikol, makrolida dan azalida (*erytromycin*, *azithromycin*, *clarithromycin*, *dirithromycin*), linkomisin (*klindamisin*), tetrasiklin, aminoglikosida (Brooks dkk., 2001, h. 226-227).

4. Penghambatan terhadap sintesis asam nukleat.

Mekanisme kerja antimikroba melalui penghambatan terhadap sintesis asam nukleat misalnya *quinolon*, *pyrimethamin*, *rifampin*, sulfonamid, *trimethropin*, *trimethrexat* (Brooks dkk., 2001, h. 227-228).

2.6.3 Resistensi Mikroba terhadap Obat Antimikroba

Terdapat beberapa mekanisme yang menyebabkan suatu bakteri menjadi resisten terhadap antimikroba, diantaranya adalah:

1. Mikroba memproduksi enzim dan merusak obat yang aktif.
2. Mikroba mengubah permeabilitas membran selnya terhadap obat.
3. Mikroba merubah struktur target terhadap obat.

4. Mikroba mengembangkan jalur metabolisme baru dan menghindari jalur yang biasa dihambat oleh obat.
5. Mikroba mengembangkan enzim baru yang masih dapat berfungsi untuk metaboliknya, tetapi sedikit dipengaruhi oleh obat (Brooks dkk., 2001, h. 229).

2.6.4 Pengendalian Resistensi Obat Antimikroba

Munculnya resistensi obat antimikroba pada infeksi dapat dikurangi dengan cara berikut:

1. Mempertahankan kadar yang cukup di dalam jaringan untuk menghambat populasi asli dan mutasi tingkat rendah.
2. Memberi dua obat yang tidak memberi resistensi silang secara simultan, masing-masing menunda timbulnya mutan resisten terhadap obat yang lain.
3. Mencegah penampakan mikroorganisme terhadap obat dengan membatasi penggunaannya, khususnya di rumah sakit (Brooks dkk., 2001, h. 231).

2.6.5 Uji Antibiotik Antimikroba

Menurut Pratiwi (2008, h. 188) uji antibiotik antimikroba dilakukan dengan mengukur respon pertumbuhan populasi mikroorganisme terhadap agen antimikroba. Tujuan assay antimikroba adalah untuk menentukan potensi dan kontrol kualitas selama proses produksi senyawa antimikroba di pabrik, untuk menentukan farmakokinetik obat pada hewan atau manusia, dan untuk memonitor dan mengontrol kemoterapi obat. Kegunaan uji antimikroba adalah diperolehnya suatu sistem pengobatan yang efektif dan efisien. Terdapat beberapa metode uji antimikroba diantaranya:

1. Metode Difusi

a. Metode *Disc Diffusion* (tes Kirby-Bauer)

Metode yang paling sering digunakan adalah metode difusi agar. Prinsip dari metode difusi Agar/cakram adalah obat dijenuhkan ke dalam kertas saring (cakram kertas) yang kemudian ditanam pada media perbenihan agar padat yang telah dicampur dengan mikroba uji, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Selanjutnya amati adanya area (zona) jernih disekitar cakram kertas yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroba (Brooks dkk., 2001, h. 235).

Pada metode *Disc Diffusion* (tes Kirby-Bauer) dilakukan dengan cara membandingkan diameter dari area jernih (zona hambat) di sekitar cakram dengan tabel standar yang dibuat oleh NCCLS (*National Committee for Clinical Laboratory Standard*). Dengan tabel ini dapat diketahui kriteria sensitif, sensitif intermediet, dan resisten (Dzen et al. 2003 dikutip dari Siregar, 2007).

b. E-test

Metode E-test digunakan untuk mengestimasi MIC (Minimum Inhibitory Concentration) atau KHM (Kadar Hambat Minimum), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antimikroba untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Pratiwi, 2008, h. 189).

Pada metode ini digunakan strip plastik yang mengandung agen antimikroba dari kadar terendah hingga tertinggi dan diletakkan pada permukaan media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Pengamatan dilakukan pada area jernih yang ditimbulkan yang dapat menunjukkan kadar agen antimikroba

yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar (Pratiwi, 2008, h. 189).

c. *Ditch-plate Technique*

Pada metode ini sampel uji berupa agen antimikroba yang diletakkan pada parit yang dibuat dengan cara memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur dan mikroba uji digoreskan ke arah parit yang berisi agen antimikroba (Pratiwi, 2008, h.189).

d. *Cup-plate Technique*

Metode ini serupa dengan metode *disc diffusion*, dimana dibuat sumur pada media Agar yang telah ditanam dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang akan diuji (Pratiwi, 2008, h.189).

e. *Gradient-plate Technique*

Pada metode ini, konsentrasi agen antimikroba pada media Agar secara teoritis bervariasi dari 0 hingga maksimal. Media Agar dicairkan dan larutan uji ditambahkan. Campuran kemudian dituang ke dalam cawan petri dan diletakkan dalam posisi miring. Nutrisi kedua selanjutnya dituang di atasnya. Plate diinkubasi selama 24 jam untuk memungkinkan agen antimikroba berdifusi dan permukaan media mengering. Mikroba digoreskan pada arah mulai dari konsentrasi tinggi ke rendah (Pratiwi, 2008, h. 189).

Metode difusi agar dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik dan kimia, selain faktor antara obat dan organisme (misalnya sifat medium dan kemampuan difusi, ukuran molekular, dan stabilitas obat)(Brooks dkk., 2001, h. 235).

2. Metode Dilusi

Metode dilusi dibedakan menjadi dua yaitu :

a. Dilusi Cair (*Broth Dilution Test/Serial Dilution*)

Metode ini digunakan untuk mengukur MIC (*Minimum Inhibitory Concentration* atau kadar hambat minimum, KHM), dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration* atau Kadar Bunuh Minimum, KBM). Cara yang digunakan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terendah akan terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media padat tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media padat yang tetap terlihat jernih ditetapkan sebagai KBM.

b. Metode Dilusi Padat (*Solid Dilution Test*)

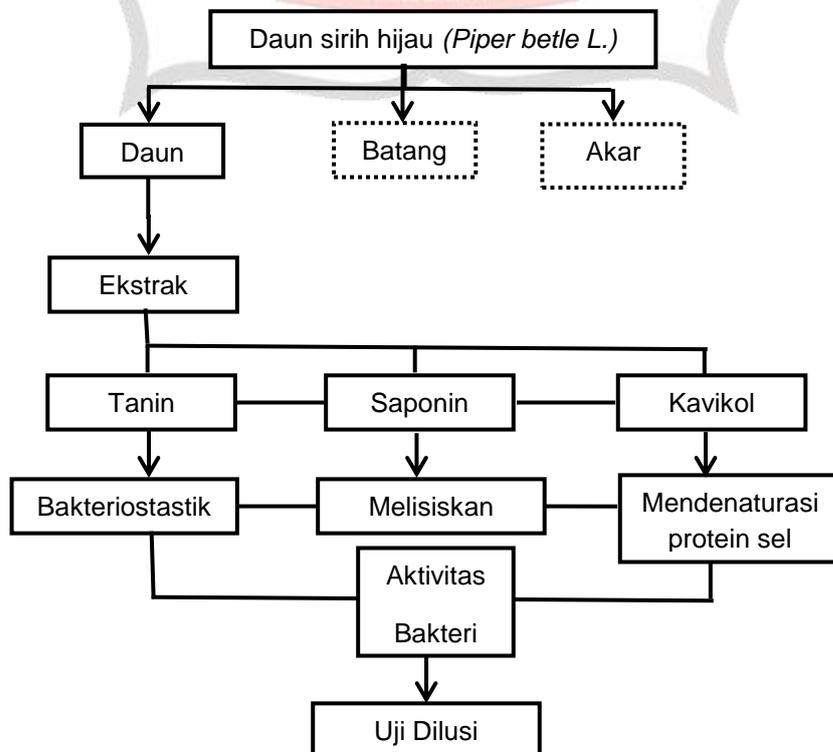
Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat. Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008, h. 190-191)

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual merupakan suatu uraian dan visualisasi hubungan atau kaitan antara konsep satu terhadap konsep yang lainnya, atau antara variabel yang satu dengan variabel yang lainnya dari masalah yang ingin diteliti (Notoatmodjo 2012, h. 83).



Keterangan :

————— : Variabel yang diteliti

..... : Variabel yang tidak diteliti

Gambar 3.1 Kerangka konseptual tentang gambaran uji daya hambat ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual

Sirih hijau (*Piper betle L.*)¹⁹ adalah jenis tumbuhan yang memiliki akar, daun, dan batang. Pada bagian daun sirih hijau (*Piper betle L.*) kemudian diekstrak sehingga didapatkan ekstrak yang mengandung senyawa antimikroba diantaranya kadinin, kavikol, tanin, sineol, eugenol, karvakol dan zat samak. Pengujian uji daya hambat daun sirih hijau dilakukan menggunakan Uji Dilusi metode Dilusi Padat untuk mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.



BAB IV

METODE PENELITIAN

Metode penelitian sebagai suatu cara untuk memperoleh kebenaran ilmu pengetahuan atau pemecahan suatu masalah (Notoatminodjo 2010).

Pada bab ini akan diuraikan hal-hal yang meliputi :

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

4.1.1 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan (mulai dari penyusunan proposal sampai dengan penyusunan laporan akhir) pada bulan Januari sampai dengan bulan Juni 2016.

4.1.2 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi D-III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu

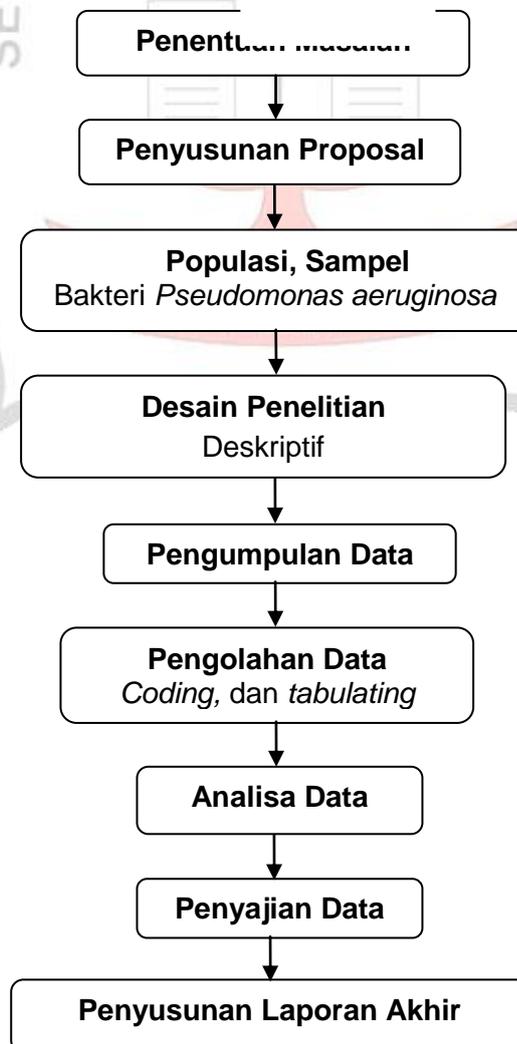
Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang Jalan Kemuning No. 57 A
Candimulyo, Kabupaten Jombang, Provinsi Jawa Timur.

4.2 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan sesuatu yang sangat penting dalam penelitian. Desain penelitian digunakan sebagai petunjuk dalam merencanakan dan melaksanakan penelitian untuk mencapai suatu tujuan atau menjawab pertanyaan penelitian (Nursalam, 2011). Penelitian yang digunakan adalah deskriptif.

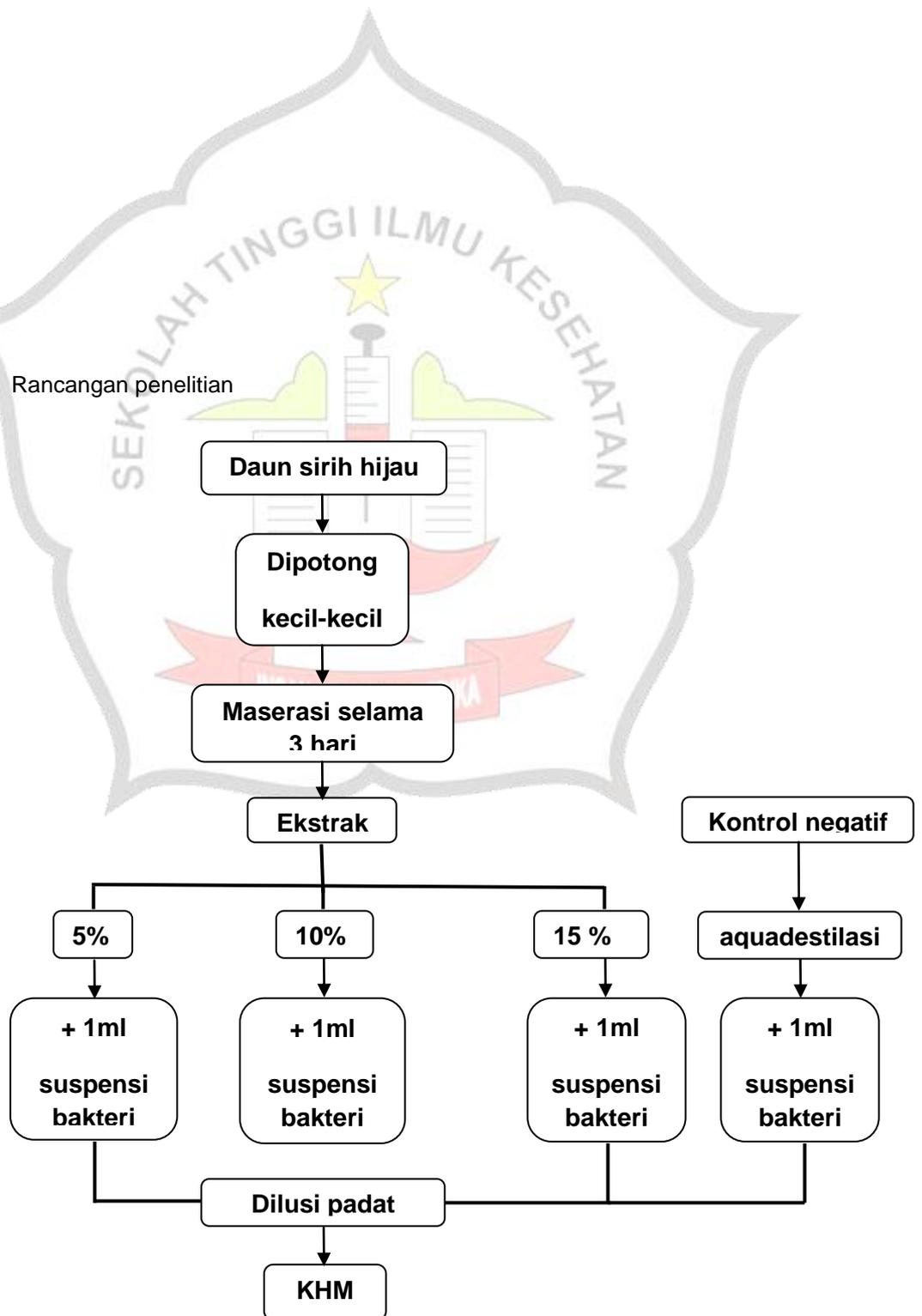
4.3 Kerangka Kerja (*Frame Work*)

Kerangka kerja merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian yang berbentuk kerangka atau alur penelitian, mulai dari desain hingga analisis datanya (Hidayat, 2012). Kerangka kerja penelitian tentang uji daya hambat ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* :



Gambar 4.1 Kerangka kerja penelitian tentang uji daya hambat ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

4.3.1 Rancangan penelitian



Gambar 4.2 Rancangan penelitian gambaran uji daya hambat ekstrak daun sirih hijau (Piper betle L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

4.4 Populasi, Sampel dan Sampling penelitian

4.4.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang akan diteliti (Notoatmodjo 2010, h. 115). Pada penelitian ini populasinya adalah bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

4.4.2 Sampling

Sampling adalah proses menyeleksi porsi dan populasi untuk dapat mewakili populasi (Nursalam 2008, h. 93).

4.4.3 Sampel

Sampel adalah objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Notoatmodjo 2010, h. 115). Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya.

4.5 Definisi Operasional Variabel

4.5.1 Variabel

Variabel adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat, atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh satuan penelitian tentang sesuatu konsep pengertian tertentu (Notoatmodjo 2010, h. 103). Variabel pada penelitian ini adalah gambaran uji daya hambat ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) Terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

4.5.2 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah uraian tentang batasan variabel yang dimaksud atau tentang apa yang diukur oleh variabel yang bersangkutan (Notoatmodjo 2010, h. 112). Definisi operasional variabel pada penelitian ini dapat digambarkan pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Definisi Operasional uji daya hambat ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Alat ukur	Kategori
Daya hambat ekstrak daun sirih hijau (<i>Piper betle</i> L.)	Kemampuan untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Jumlah koloni bakteri	Colony counter	<ul style="list-style-type: none">• Positif : Tidak ada koloni yang tumbuh• Negatif : Tumbuh koloni

4.6 Instrumen Penelitian dan Cara Penelitian

4.6.1 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang akan digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik (cermat, lengkap dan sistematis) sehingga lebih mudah diolah (Saryono, 2011). Instrumen yang digunakan untuk uji daya hambat ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle*

L.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* secara *in vitro* adalah sebagai berikut:

A. Alat yang digunakan:

1. Autoclave
2. Batang pengaduk
3. *Beaker glass*
4. *Blue tip*
5. Cawan petri
6. *Centrifuge*
7. *Colony Counter*
8. Corong gelas
9. Erlenmeyer
10. *Hot plate*
11. Inkubator
12. Kertas koran
13. Kompor gas
14. Mikropipet 1000 uL
15. Neraca analitik
16. Oven
17. Pembakar spiritus
18. Rak tabung reaksi
19. *Refrigerator*
20. Tabung reaksi
21. Tabung reaksi
22. Termometer

B. Bahan yang digunakan:

1. Alkohol 96%



2. Aluminium foil
3. Aquades steril
4. Handscoon
5. Isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya.
6. Kapas
7. Kertas label
8. Larutan NaCl
9. Masker
10. Media padat *Nutrient agar* (NA)
11. Daun sirih hijau (*Piper betle* L.)

4.6.2 Cara Penelitian

a. Membuat ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L)

1. Daun sirih yang digunakan adalah daun sirih hijau.
2. Daun sirih segar yang telah dipetik sebanyak 800 gram dipotong-potong dan di bersihkan dari kotoran, dicuci dengan air sampai bersih dan ditiriskan.
3. Selanjutnya daun sirih tersebut dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 40-50° C.
4. Daun sirih yang telah dikeringkan kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan simplisa sebanyak 140 gram.
5. Pembuatan cara ini menggunakan cara maserasi yaitu dengan merendam daun sirih kedalam bejana maserasi secara terpisah kemudian diberi larutan etanol 96% sampai daun terendam sempurna.

6. Bejana maserasi tersebut ditutup rapat dan didiamkan selama 3 hari sambil diaduk satu kali setiap hari.
7. Hasil yang diperoleh disaring dan diulang sebanyak tiga kali.
8. Memanaskan di atas hot plate hingga volumenya berkurang dan agak mengental.
9. Memekatkan hasil ekstraksi dengan menggunakan centrifuge.
10. Memasukkan ke oven hingga bentuknya kental menyerupai pasta.
11. Menghitung nilai rendemen dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{W}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan :

W : bobot ekstrak murni (g)

W₀ : bobot bahan yang di ekstrak (g)

b. Sterilisasi

1. Memasukkan blue tip ke dalam beaker glass yang berisi kapas, menutup dengan aluminium foil dan mensterilisasi dengan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.
2. Mengisi erlenmeyer dengan 1000 ml aquadest, menutup mulut erlenmeyer dengan kapas yang dipadatkan, membungkus dengan aluminium foil dan mensterilisasi dengan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.
3. Membungkus tabung reaksi, batang pengaduk, pinset dan cawan petri dengan aluminium foil/kertas koran kemudian mensterilisasi dengan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

c. Membuat Media Padat *Nutrient agar* (NA)

1. Menimbang *Nutrient agar* (NA) serbuk sebanyak 1,2 gram.
2. Melarutkan dengan 50 ml aquades di dalam beaker glass.

3. Menghomogenkan campuran.
 4. Memanaskan di atas hot plate dan mengaduk hingga mendidih, lalu dibiarkan beberapa saat.
 5. Dipipet sebanyak 4 mL dan dimasukkan ke dalam 3 buah tabung reaksi.
 6. Tabung reaksi disumbat dengan kertas dan ditutup dengan kertas yang diikat dengan karet gelang.
 7. Mensterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.
 8. Membiarkan dingin dan memasukkan ke dalam refrigerator untuk disimpan.
- d. Pembuatan suspensi bakteri

1. Meremajakan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan cara menggoreskan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan ose ke media agar miring *Nutrient Agar* dan menginkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

2. Mengambil 1 mata ose bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dari media agar miring *Nutrient Agar*. Mensuspensikan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ke dalam larutan NaCl 0,9%, kemudian mengukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 540 nm sehingga diketahui kepadatan bakterinya (OD = *Optical Density*) yang setara dengan kepadatan bakteri 1×10^8 bakteri/ml, kemudian diencerkan dengan menggunakan rumus pengenceran :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

Keterangan:

N_1 = OD bakteri hasil spektrofotometri.

N_2 = OD bakteri dengan kepadatan 1×10^8 bakteri/ml.

V_1 = Volume keseluruhan dalam tabung.

V_2 = Volume bakteri yang dibutuhkan untuk pengenceran.

Kepadatan bakteri tersebut diencerkan 3 kali dengan NaCl 0,9% hingga menjadi 1×10^6 bakteri/ml.

e. Menguji Efektivitas Antimikroba Metode Dilusi Padat

1. Mencairkan media padat *Nutrient agar* di atas hot plate.
2. Mempersiapkan 4 cawan petri dan memberi label pada masing-masing cawan petri.
3. Membuat suspensi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan konsentrasi 1×10^6 bakteri/ml.
4. Menyiapkan larutan uji ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) Konsentrasi 5%, 10%, 12,5% dengan mengencerkan ekstrak kental daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dengan 4 ml aquades. Larutan kontrol negatif menggunakan 1 ml aquadest.
5. Memasukkan 1 ml masing-masing konsentrasi ekstrak daun sirih hijau dan larutan kontrol ke dalam cawan petri steril.
6. Menambahkan 9 ml media *Nutrient agar* (NA) cair yang masih hangat dengan suhu $40-50^\circ\text{C}$ ke dalam masing-masing cawan petri tersebut.
7. Menambahkan 1 ml suspensi bakteri dengan konsentrasi 1×10^6 bakteri/ml.
8. Menghomogenkan semua campuran dengan cara menggoyangkan cawan petri.
9. Menginkubasi dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C .
10. Menghitung jumlah koloni bakteri dengan menggunakan colony counter.

11. Menentukan KHM (Kadar Hambat Minimum) dengan melihat konsentrasi ekstrak terendah yang tidak ditumbuhi bakteri pada cawan petri.

4.7 Teknik Pengolahan Data dan Analisa Data

4.6.1 Teknik Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, maka dilakukan pengolahan data melalui tahapan *Coding*, dan *Tabulating*.

a. *Coding*

Adalah kegiatan mengubah data berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan (Notoatmodjo 2010, h. 177).

Pada penelitian ini, peneliti memberikan kode sebagai berikut:

1) Data Umum

Ekstrak Daun sirih hijau kode PK1

Ekstrak Daun sirih hijau 5% kode PK2

Ekstrak Daun sirih hijau 10% kode PK3

Ekstrak Daun sirih hijau 15% kode PK4

Kontrol Negatif kode PK5

2) Data Khusus

Negatif kode N

Positif kode P

b. *Tabulating*

Tabulating (pentabulasian) meliputi pengelompokan data sesuai dengan tujuan penelitian kemudian dimasukkan ke dalam tabel-tabel yang telah ditentukan yang mana sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan oleh peneliti (Notoatmodjo, 2010). Dalam penelitian ini data disajikan dalam bentuk tabel yang

menggambarkan hasil uji daya hambat ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

4.6.2 Analisa data

Prosedur analisis data merupakan proses memilih dari beberapa sumber maupun permasalahan yang sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Notoatmodjo, 2010). Prosedur analisa data yang saya gunakan menggunakan Analisis Univariate.

Analisis *univariate* bertujuan untuk menjelaskan dan mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian. Bentuk analisis *univariate* tergantung dari jenis datanya. Pada umumnya dalam analisis ini hanya menghasilkan distribusi frekuensi dan presentase dari tiap variabel (Notoatmodjo, 2010). Analisa *univariate* pada penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi gambaran daya hambat ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

4.8 Etika Penelitian

4.8.1 Anonimity (Tanpa nama)

Responden tidak perlu mencantumkan namanya pada lembar pengumpulan data. Cukup menulis nomor responden atau inisial saja untuk menjamin kerahasiaan identitas.

4.8.2 Confidentiality (Kerahasiaan)

Kerahasiaan informasi yang diperoleh dari responden akan dijamin *kerahasiaan* oleh peneliti. Penyajian data atau hasil penelitian hanya ditampilkan pada forum akademis.



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Waktu dan tempat penelitian

5.1.1 Waktu penelitian

Penelitian dimulai dari perencanaan (penyusunan proposal) sampai dengan penyusunan laporan akhir, yaitu dari bulan Mei 2016 sampai bulan Juni 2016.

5.1.2 Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi STIKes Insan Cendekia Medika Jl.Kemuning 57 Jombang.

5.2 Hasil penelitian

Jangka waktu penelitian Gambaran daya hambat ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* selama 24 jam berdasarkan uji pendahuluan dengan melihat pada konsentrasi

berapa bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang dihambat pertumbuhannya oleh ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*)

Tabel 5.1 Distribusi frekuensi daya hambat ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*) pada pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan uji dilusi pada konsentrasi yang telah di tentukan.

Konsentrasi	Jumlah koloni
5%	79 koloni
10%	Tidak ada koloni
15%	Tidak ada koloni

Berdasarkan tabel 5.1 jumlah koloni yang tumbuh pada konsentrasi 5 % sebanyak 79 koloni, pada konsentrasi 10 % tidak tumbuh koloni, dan pada konsentrasi 15% tidak tumbuh koloni.

5.3 Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan uji antibakteri ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*). Daun sirih hijau (*Piper betle L.*) diuji terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan menggunakan metode dilusi padat. Hasil penelitian menunjukkan dengan konsentrasi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*) 10 % dapat menghambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang dilakukan dengan perhitungan koloni menggunakan alat koloni counter.

Menurut peneliti, adanya kandungan saponin, tanin, kavikol dan minyak atsiri pada daun sirih hijau (*Piper betle L.*) dapat menghambat pertumbuhan aktivitas bakteri. Kandungan tanin yang bersifat bakteriostastik, saponin yang mampu melisiskan bakteri, dan kavikol yang mampu mendenaturasi protein sel, kejadian ini dapat mengganggu aktivitas bakteri sehingga bakteri akan mati.

Menurut Syukur (2011) kandungan karvakol, saponin dan tanin dalam daun sirih hijau bersifat sebagai desinfektan dan anti jamur sehingga

bisa digunakan sebagai antiseptik dan bekerja sebagai bakteriostatik, bakteriostatik juga berfungsi sebagai anti inflamasi. Minyak atsiri pada daun sirih juga mengandung kavikol dan kavibekol yang merupakan turunan dari fenol yang mempunyai daya antibakteri lima kali lipat dari fenol biasa. Cara kerja fenol dalam membunuh suatu mikroorganisme yaitu dengan cara mendenaturasi protein sel.

Berdasarkan tabel 5.1 pada konsentrasi 5% jumlah koloni yang tumbuh sebanyak 78 koloni, konsentrasi 10 % tidak tumbuh koloni, dan konsentrasi 15% juga tidak tumbuh koloni. Terlihat bahwa pada konsentrasi rendah ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*) belum mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Sehingga menurut peneliti semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*) maka pertumbuhan bakteri semakin terhambat. Pada konsentrasi ekstrak daun sirih hijau yang pekat atau tinggi maka kandungan saponin, tanin sebagai antibakteri bekerja efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Pada penelitian sebelumnya, menurut Sebih (2012) menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih hijau memberikan batas daerah hambatan dengan diameter rata-rata 2,3 mm pada konsentrasi ekstrak 1%, diameter rata-rata 3,3 mm pada konsentrasi ekstrak 2%, diameter rata-rata 4,3 mm pada konsentrasi 4%, diameter rata-rata 5,6 mm pada konsentrasi 6%, diameter rata-rata 7,3 mm pada konsentrasi 8%, diameter rata-rata 9 mm pada konsentrasi 10% untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, jadi semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih hijau semakin besar untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Pada penelitian ini untuk melarutkan kandungan kimia pada daun sirih hijau menggunakan pelarut etanol karena menurut peneliti etanol lebih

mudah melarutkan senyawa organik. Menurut teori Gamse (2002) etanol mempunyai polaritas yang tinggi sehingga dapat mengekstrak bahan yang lebih banyak dibanding jenis pelarut organik yang lain dan mudah untuk melarutkan senyawa-senyawa organik, etanol mempunyai titik didih yang rendah dan cenderung aman.

Pada penelitian Suliantari (2008) ekstrak daun sirih hijau yang diperoleh dengan pelarut etanol mempunyai aktivitas antibakteri terhadap beberapa bakteri gram positif dan gram negatif yang salah satunya adalah *Pseudomonas aeruginosa*.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi 10% dan 15%.

6.2 Saran

a. Bagi masyarakat

Menyampaikan informasi ke masyarakat bahwa daun sirih hijau (*Piper betle L.*) dapat digunakan antibakteri yang bersifat herbal, dengan efek samping yang lebih ringan dari pada obat kimia.

b. Institusi pendidikan (Stikes ICME)

Sebagai data untuk pengabdian masyarakat

c. Bagi peneliti selanjutnya

Sebagai data untuk penelitian selanjutnya dengan metode yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

- Ambrus, J.L. Sr And Ambrus, J.L. Jr. 2004. *Nutrition and Infectious Diseases in Developing Countries and Problems of Acquired Immunodeficiency Syndrome*. *Experimental Biology and Medicine*. Online. (<http://www.ebmonline.org/cgi/content/full/229/6/464>, diakses tanggal 1 Mei 2016)
- Brooks, G.F., Butel, J.S., Morse, S.A. 2001. *Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology Twenty Second Ed.* London: McGraw-Hill Companies Inc.
- Dzen, S.M., Roekistiningsih, Santoso, S., Winarsih, S (ed). 2003. *Bakteriologi Medik*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Gamse, 2002. *Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Daun Kemangi*.
- Hamiza. 2010. *Ekstrak etanol menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap Pseudomonas aeruginosa*.
- Hidayat, 2012. *Metode Penelitian Keperawatan Tehnik Analisa Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Inayatullah, Seila. *Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper betle L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Skripsi. Pendidikan Dokter FKIK UIN, Jakarta. 2012.

- Jawetz E, Melnick, Adelberg. *Medical Microbiology*. 2001. Jakarta: Salemba Medika. Hlm 373-374.
- Kulkarni, M. 2010. *Pseudomonas Aeruginosa Infection: Symptoms and Treatment*. Online. (<http://www.buzzle.com/articles/pseudomonas-aeruginosa-infection-symptoms-and-treatment.html>, diakses tanggal 3 Mei 2016).
- Mulyono, HAM. 2003. *Kamus kimia*. Cetakan ke-3 Jakarta : Bumi aksara
- Mursito, 2010, *Ekstraksi Daun Sirih*, <http://mujamu.co.id/2010/07/ekstraksi-daun-sirih.html>, dilihat 29 april 2016.
- Mursito, B. 2000. *Tampil Percaya Diri dengan Ramuan Tradisional*. 2thed. Jakarta: Penebar Swadaya, pp: 86-7.
- Nalina T, Rahim ZHA. 2011. *The crude aqueous extract of Piper betle L. And its antibacterial effect toward*.
- Notoatmodjo, 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Nursalam, 2011. *Konsep dan penerapan metodologi penelitian*. Jakarta: Salemba Medika.
- Pratiwi, S.T., 2008, *Mikrobiologi Farmasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta, pp. 180.
- Purwanti, S. 2011. *Tumbuhan penghasil minyak atsiri Family Compositae*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Rahayu, S., 2013, *Managemen Pengendalian Penyakit Jamur Akar Putih Pada Tanaman Karet*
- Salleh. 2011. *In vitro* antiproliferative and antioxidant activities of the extracts of *Muntingia calabura* leaves. *American Journal of Chinese Medicine* 39: 183-200
- Samroatul, F., 2011, Efektifitas ekstrak daun sirih hijau (*Piper bete L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes* in vitro.
- Santi. 2007. 8th *Jakarta Antimicrobial Update (JADE)2007: Polimicrobial Infection and Multidrugs Resistance Between Evidence and Reality*, , Jakarta 28-29 April 2007. Online. (<http://www.kalbe.co.id/articles/18976/8th-jakarta-antimicrobial-update-jade-2007-jakarta-28-29-april-2007.html>, diakses tanggal 9 Mei 2016).
- Saryono, 2011. *Metodologi Penelitian Kesehatan: Penuntun Praktis Bagi Pemula*
- Schlein, L. 2010. *Infectious Disease Burden Developing Country*. Online. (http://voanews.com/english/news/a-13-2009-07-06_voa1668746417.html, diakses tanggal 5 Mei 2016).
- Sebih, N. 2012. *Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle Linn.) dalam Menghambat pertumbuhan Pseudomonas aeruginosa*.

- Seilla, 2010. *Efek daun sirih hijau (Piper betle L.) terhadap pertumbuhan bakteri Staphylococcus aureus.*
- Siregar, 2007. *Uji antimikroba ekstrak daun brotowali (Tinospora crispa L.) terhadap Pseudomonas aeruginosa secara in vitro.*
- Suliantari. 2010. *Aktivitas antibakteri ekstrak sirih hijau (Piper betle l.) terhadap bakteri patogen pangan: Jurnal, Teknol, dan Industri Pangan.*
- Syukur C. dan Hernani. 1999. *Budidaya Tanaman Obat Tradisional.* Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Teenoz, 2012, *Identifikasi Pseudomonas aeruginosa,* <http://teenozhealthanalyst.blogspot.co.id/2012/04/identifikasi-proteus.html> dilihat 29 april 2016.
- Todar, K. 2002. *Pseudomonas aeruginosa.* USA: *University of Wisconsin-Madison Departement of Microbiology.*
- Tristika, 2015. *Perbedaan daya hambat ekstrak daun sirih hijau (Piper betle L.) dan daun sirih merah (Piper crocatum ruiz) terhadap pertumbuhan escherichia coli.*
- WHO. 2010. *Traditional Medicine.* Online. (http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/en, diakses tanggal 10 Mei 2016)
- Wiladatika, M. 2013. *Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol daun sirih merah (Piper crocatum ruiz) dan siprofloksasin terhadap Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, dan Klebsiella pneumoniae beserta bioautografinya.*