BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Infeksi

2.1.1 Pengertian

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang serius, yang dapat menyebabkan tingginya kesakitan (*Mordibity*) dan angka kematian (*Mortality*), terutama pada negara negara berkembang seperti halnya di Indonesia. Salah satu penyebab utama infeksi yang terjadi di Indonesia, yaitu keadaan udara yang berdebu temperatur yang hangat dan lembab, sehingga menyebabkan mikroba tumbuh subur. Salah satu yang menyebabkan infeksi adalah *Pseudomanas aeruginosa* (Radji, 2011).

2.1.2 Penyebab

Penyakit infeksi yang sering terjadi disebabkan oleh bakteri, salah satunya adalah bakteri *Pseudomanas aeruginosa*. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri Gram negatif, bakteri ini merupakan penyebab penyakit infeksi saluran kemih, meningitis, diare, nekrosis entrokolitis dan pneumonia (Panjaitan, 2017).

2.2 Tinjauan Tentang Bakteri *Pseeudomonas aeruginosa*

2.2.1 Klasifikasi

Menurut Rahmadani (2015), klasifikasi bakteri *Pseudomonas aeruginusa* adalah sebagai berikut :

Divisi	: Bacteria
Phylum	: proteobacteria
Kelas	: Gamma Proteobakteria
Marga	: Pseudomonas

Suku : Pseudomonadaceae

Genus : Pseudomonas

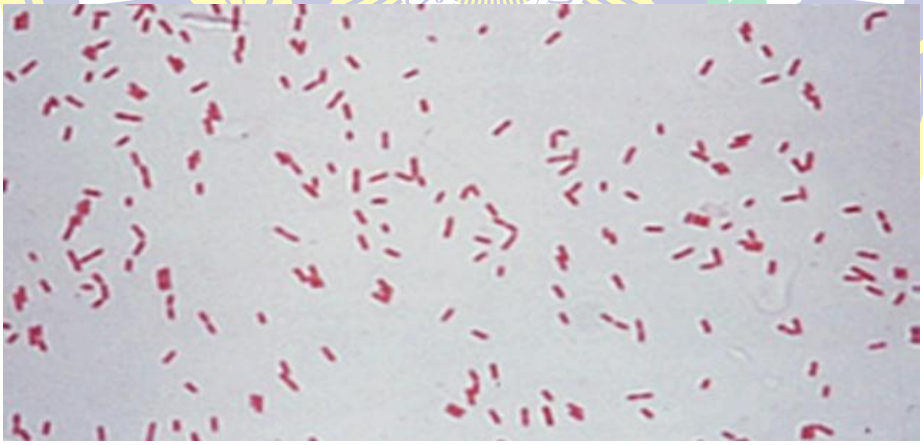
Species : *Pseudomonas aeruginusa*

2.2.2 Pengertian *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa merupakan tersebar luas di alam dan biasanya ada dilingkuangan lembab di rumah sakit. *Pseudomonas aeruginosa* dapat berada pada orang sehat, dimana bersifat sporofit, ini menyebabkan penyakit pada manusia dengan ketahanan tubuh yang tidak normal (Jawetz, 2005

2.2.3 Morfologi

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri Gram negatif yang bersifat patogen, berbentuk batang dengan ukuran sekitar 0,6 x 2 µm. Bakteri ini terlihat sebagai bakteri tunggal, berpasangan, dan terkadang membentuk rantai yang pendek.



Gambar 2.1 Morfologi *Pseudomonas aeruginosa* (Todar, 2011)

Bakteri ini bersifat aerob, katalase positif, oksidase positif, tidak mampu memfermentasi tetapi dapat mengoksidasi glukosa/karbohidrat lain, tidak

berspora, tidak mempunyai selubung (sheat) dan mempunyai flagel monotrika (flagel tunggal pada kutub) sehingga selalu bergerak (Wajdi, 2017).

Pseudomonas aeruginosa bersifat aerobik obligat yang tumbuh dengan cepat pada berbagai tipe media, kadang memproduksi bau manis, seperti anggur atau seperti jagung, beberapa jalur menghemolisis darah. *Pseudomonas aeruginosa* membentuk koloni bulat, halus dengan warna fluoresen kehijauan. Juga sering memproduksi pigmen kebiruan tidak fluresen yang disebut piosianin yang larut dalam agar. Spesies *Pseudomonas aeruginusa* lainya tidak memproduksi piosianin.

Pseudomonas aeruginosa pada biakan dapat memproduksi berbagai koloni, memberikan kesan biakan campuran beberapa spesies bakteri. *Pseudomonas aeruginosa* dari bentuk koloni berbeda mungkin juga mempunyai aktivitas biokimia dan enzimatik yang berbeda terdapat antimikroba , biakan dari pasien dengan penyakit fibrosis kistik hasil sering menghasilkan organisme *Pseudomonas aeruginosa* yang membentuk koloni mokoid sebagai hasil dari kelebihan produksi alginat, sebuah eksopolisakarida.

2.2.4 Struktur Antigen dan Toksik

Pseudomonas aeruginosa dapat dibedakan secara serologi dan anti polisakarida dan dengan kepekaan terhadap piosin. Sebagian besar *Pseudomonas aeruginosa* yang dipisahkan dengan infeksi klinis memproduksi enzim ekstraseluler, termasuk elastase, Pili (fimbriae) menonjol dari permukaan sel dan berfungsi untuk perlekatannya pada sel epitel inang. Kapsul polisakarida yang ada dalam beragam bentuknya antigenik. Bertanggung jawab pada sifat

endotoksin protease, dan dua hemolisin: sebuah fosfolipase C yang tidak tahan panas dan glokopilid yang tahan panas.

Banyak jalur *Pseudomonas aeruginosa* memproduksi eksotoksin A yang menyebabkan jaringan nekrosis dan jika bentuk murni disuntikkan pada binatang bisa mematikan. Toksin memblok sintesis protein dengan sebuah mekanisme yang identik dengan toksin difteri, meskipun struktur dua toksin tidak identik. Antintoksin terhadap eksotoksin A ditemukan diberapa serum manusia, termasuk pada pasien yang sembuh dari infeksi *Pseudomonas aeruginosa* (Jawetz, 2005).

2.2.5 Gambaran Klinik

Pseudomonas aeruginosa menimbulkan infeksi pada luka dan luka bakar tingkat II dan III dengan nanah hijau kebiruan disebabkan pigmen piosianin, meningitis apabila masuk lewat infeksi saluran kemih bila masuk bersama keteterserta instrument lain atau dalam larutan untuk irigasi. Keterlibatan saluran pernafasan, terutama dari respirator yang terkontaminasi, menyebabkan pneumonia yang disertai dengan nekrosis. Bakteri ini sering ditemukan pada perenang dengan otitis eksterna ringan, dan dapat menyebabkan otitis eksterna invasif pada penderita diabetes. Infeksi mata dengan cepat mengakibatkan kerusakan mata, sering terjadi setelah cedera atau pembedahan. Pada bayi atau orang yang tahan tubuhnya lemah dapat menyerang aliran darah dan mengakibatkan sepsis yang fatal, biasanya terjadi pada penderita leukemia atau limfoma yang terdapat obat antineoplastik atau terapi radiasi, pada pasien yang yang menderita luka bakar.

Pada sebagian besar infeksi, gejalah dan tanda-tandanya tidak spesifik dan saling berkaitan dengan organ yang terlibat. Terkadang verdoglobin (suatu produk

pemecah hemoglobin) atau pigmen yang berfluorosen dapat dideteksi pada luka, luka bakar, atau urin dengan penyinaran fluorosen ultraviolet (Yuliandari, 2015).

2.2.6 Patogenesis dan Infeksi

Pseudomonas aeruginosa menjadi patogenik hanya jika berada pada tempat dengan daya tahan tidak normal, misalnya diselaput lendir dan kulit yang rusak akibat kerusakan jaringan jika menggunakan kateter pembuluh darah atau saluran kencing atau pada neutropenia, seperti kemoterapi kangker. Bakteri ini menempel dan menyerang selaput lendir atau kulit, menyebar dari tempat tersebut, serta menyebabkan penyakit sistemik. Proses ini dipercepat oleh pili, enzim, dan toksin yang dijelaskan di atas. Liposakarida mempunyai peran langsung terhadap penyakit demam, syok. Oliguria, likositosis dan lekopenia, gangguan koagulase darah Dissmineted intravascular coalation (DIC), dan gejalah susah bernafas pada orang dewasa (Jawetz, 2005).

2.2.7 Pencegahan dan pengobatan

Pencegahan meliputi eliminasi sumber-sumber potensial bakteri dan perawatan segera terhadap luka. Pembuangan secara cepat pada jaringan mati terhadap penderita luka bakar, diikuti penggunaan krim anti bakteri, kerena sering efektif dalam pencegahan infeksi. Menjaga jumlah neutrofil tetap di atas 500/µL merupakan salah satu usaha membatasi infeksi pada pasien dengan penurunan imun (Mayasari, 2005).

Pseudomonas aeruginosa meningkat secara klinik karena resisten terhadap barbagai antimikroba dan memiliki kemampuan untuk mengembangkan tingkat *Multi Drug Resistence* (MDR) yang tinggi. Definisi dari Multi Drug Resitence-*Pseudomonas aeruginosa* (MDR-PA) merupakan resinten paling tidak terhadap 3-

antimikroba, yaitu kalas β-laktam, carbapenen, aminoglikosida, dan fluoroquinon. *Pseudomonas aeruginosa* tidak boleh diobati dengan terapi obat tunggal karena tingkat keberhasilan rendah dan bakteri dengan cepat menjadi resisten.

Upaya pencegahan penularan penyakit yang di akibatkan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada pasien yang dirawat di Rumah Sakit dilakukan dengan cara kerja steril atau aseptis yang dilakukan oleh setiap personil Rumah Sakit (medis dan paramedis) dengan penuh rasa tanggung jawab (Saputri, 2017).

2.3 Tinjauan Tentang tanaman balakacida (*Chromolaena aeruginosa*)

2.3.1 Definisi Tanaman Balakacida (*Chromolaena odorata)*

Balakacida (*Chromolaena odorata)* atau biasa disebut dengan komba-komba atau kirinyuh adalah gulma berbentuk semak berkayu yang dapat berkembang cepat atau pertumbuhannya yang cepat sehingga sulit dikendalikan. Tumbuhan ini dapat digunakan sebagai obat luka tanpa menimbulkan bengkak, tumbuhan ini berfungsi juga sebagai bahan insektisida nabati untuk mengendalikan beberapa jenis mikroorganisme karena mengandung *Pryrrolizidine alkaloids* yang bersifat racun terhadap serangga (Thamrin, 2013).

2.3.2 Klasifikasi Tanaman Balakacida *(Chromoleana aeruginosa)*

Menurut (Thamrin) klasisifikasi daun balakacida (*Chromolaena odotara*) sebagai berikut :

1. Kingdom : Plantae
2. Divisi : Spermatophyta
3. Sub Divisi : Angiospermae
4. Kelas : Dicotyledonae
5. Ordo : Asterales

6. Famili : Asteraceae

7. Genus : Cromolaena

8. Spesies : *Chomolena odorata*

2.3.3 Morfologi Tanaman Balakacida *(Chromolaena odorata)*

1. Daun

a. Bentuk Daun

Tumbuhan balakacida (*Chromolaena odorata*) bentuk ujung daun yaitu runcing dimana kedua tepi daun dikanan kiri ibu tulang sedikit menuju keatas dan membentuk sudut lancip (<90°). Bentuk pangkal daun balakacida(*Chromolaena odorata*) yaitu ramping atau rata. Bentuk tepi daun yaitu toreh (divisius), bentuk torehnya adalah bergerigi dimana bentuk sinus dan angulusnya sama-sama lancip.

Dokumentasi Pribadi Daun Balakcida (*Chromolena odorata*) 2019.

2. Bentuk Batang

Bentuk batang dari balakacida (*Chromolaena odorata*) adalah bulat (teres), arah tumbuh batang tegak lurus, pada permukaan batang terdapat rambu, (pilosus), dan Batang balakacida (*Chromolaena odorata*) permukaan berbulu atau berambut jenis tumbuhan ini merupakan tumbuhan tahunan. Percabangan pada batang merupakan cara percabangan monopodial, dimana batang pokok tampak lebih jelas karena lebih besar dan lebih panjang (lebih cepat pertumbuhannya) dari pada cabang-cabangnya, Bentuk percabangan pada tumbuhan iniadalah tegak (fastigiatus), yaitu sudut antara batang dan cabang amat kecil, sehingga arah tubuh cabang hanya pada pangkal sedikit serong ke atas, namun selanjutnya hampir sejajar dengan batang pokoknya.

3. Bentuk Akar

Pada tumbuhan bakalakcida (*Chromolaena odorata*) memiliki susunan akar berupa akar tunggang Akar tunggang bercabang Warna akar kekuning-kuninganLeher akar (collum)Ujung akar (apex radicis) Batang akar (corpus radicis) Cabang zxcabang akar (radix lateralis).Serabut akar (fibrila radicalis). Rambut akar (pilus radicalis). Tudung akar (calyptra) (Ernawidiasmini, 2017).

2.3.4 Kandungan Kimia Tanaman Balakacida (*Chromolaena odorata*)

Senyawa yang terkandung dalam tanaman balakacida (*Chromolaena odorata*) terutama pada bagian daunnya adalah :

1. Tanin

Tanin adalah suatu senyawa yang berasal dari tumbuhan, rasanya pahit dan kelat, yang bereaksi dengan cara menggumpalkan protein, atau berbagai senyawa organik termasuk asam amino dan alkaloid. Senyawa-senyawa tanin ditemukan

pada banyak jenis tanaman, perubahan-perubahan yang terjadi pada senyawa tanin seiring berjalanya waktu berperan penting dalam proses pemasakan.

Tanin biasanya dimanfaatkan orang untuk menyamak kulit agar awet dan mudah digunakan. Tanin juga dapat digunakan untuk menyamak jalak, tali, dan layar agar lebih tahan terhadap air laut. Tanin yang ada pada minuman seperti teh, kopi, anggur dan bir memberikan aroma dan bau sedap yang khas. Sifat pengelat itu sendiri menjadikan banyak tumbuhan yang mengandung tanin dijadikan sebagai serana obat-obatan (Simanullang, 2013).

2. Flavonoid

Senyawa flavonoid adalah senyawa yang mengandung C_{15} terdiri atas dua inti fenolat yang dihubungkan dengan tiga satuan karbon. Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hijau, kecuali alga. Flavonoid yang lazim ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi (Angiospermae) adalah flavon dan flavonol dengan C- dan O-glikosida, isoflavon C- dan O-glikosida, flavono C dan O-glikosida, khalkon dengan C- dan O-glikosida, dan dihidrokhalkon, proantosianidin dan antosianin, auron O-glikosida, dan dihidroflavonol O-glikosida. Golongan flavon , flavonol, flavanon, isoflavon, dan khalkon juga sering ditemukan dalam bentuk aglikonnya. Flavonoid termasuk senyawa fenolik alam yang potensial sebagai antioksidan dan mempunyai bioaktifitas sebagai obat (Ismayanti, 2017).

Flavonoid yang memberikan kontribusi keindahan dan kesemarakan pada bunga dan buah-buahan di alam. Flavin memberikan warna kuning atau jingga, antosianin memberikan warna merah, ungu, atau biru, yaitu semua warna yang terdapat pada pelangi kecuali warna hijau. Secara biologis flavonoid memainkan

peranan penting dalam kaitan penyerbukan pada tanaman oleh serangga. Sejumlah flavonoid mempunyai rasa pahit hingga dapat bersifat menolak sejenis ulat tertentu (Simanullang, 2013).

3. Alkaloid

Alkaloid berfungsi sebagai antibakteri dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Kurniawan 2015).

4. Saponin

Saponin adalah glikosida yang setelah dihidrolisis akan menghasilkan gula (glikon) dan sapogenin (aglikon). Sapogenin merupakan derivat non gula dari sistem polisiklik. Selain itu saponin juga merupakan kelompok glikosida triterpenoid dan sterol yang telah terdeteksi lebih dari 90 famili tumbuhan dan banyak ditemukan dalam tumbuhan tingkat tinggi. Saponin terdiri dari dua kelompok, yaitu steroid dan triterpenoid. Sifat-sifat saponin yaitu:

a. Mempunyai rasa pahit
b. Dalam larutan air membentuk busa yang stabil
c. Menghemolisa eritrosit
d. Merupakan racun kuat untuk ikan dan amfibi
e. Membentuk persenyawaan dengan kolestrol dan hidro-sisteroid lainnya
f. Sulit untuk dimurnikan dan diidentifikasi
g. Berat molekul relatif tinggi, dan analisisnya hanya menghasilkan formula empiris yang mendekati (Simanullang, 2013).

2.3.5 Manfaat Tanaman Balakacida (*Chromolaena odorata*)

Khasiat dari tumbuhan daun balakacida (*Chromolaena odorata*) adalah untuk mengobati luka jaringan lunak, luka bakar dan infeksi kulit.Tumbuhan daun balakacida atau putihan berkhasiat sebagai anthelmintik, antimalaria, analgesik, antispasmodik, antipiretik, diuretik, antihipertensi, antibakteri, antijamur, antiinflamasi, insektisida, antioksidan, infeksi salurankemih dan berperan dalam pembekuan darah. Secara tradisional daun putihandigunakan turun-temurun sebagai obat dalam penyembuhan luka, obat kumur untuk pengobatan sakit pada tenggorokan, obat batuk, obat demam, obat sakitkepala dan antidiare (Yenti, dkk., 2011).

2.3.6 Potensi Antibakteri Pada Daun Balakacida (*Chromolaena odorata*)

Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol. Flavonoid dalam daun sawo berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi.

Senyawa saponin merupakan zat yang apabila berinteraksi dengan dinding bakteri maka dinding tersebut akan pecah atau lisis. Saponin akan mengganggu tegangan permukaan dinding sel, maka saat tegangan permukaan dinding sel bakteri terganggu, zat antibakteri akan dapat dengan mudah masuk kedalam sel dan akan mengganggu metabolisme dan akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati.

Mekanisme kerja tanin dapat mengkerutkan dinding sel atau membrane sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga

pertumbuhannya terhambat dan mati. Tanin juga mempunyai daya antibakteri dengan cara mempresipitasi protein, karena diduga tanin mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolik. Efek antibakteri tanin antara lain melalui reaksi dengan membran sel, menghambat enzim koagulase, inaktivasi enzim, dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik (Putri, 2015).

2.4 Tinjauan tentang antibiotik

2.4.1 Pengertian Antibiotik

Antibiotik merupakan senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme (bakteri,jamur) yang mempunyai efek menghambat atau menghentikan suatu prosesbiokimia mikroorganisme lain. Sifat antibiotika adalah harus memiliki sifattoksisitas selektif setinggi mungkin artinya obat tersebut harus bersifat sangattoksik untuk mikroba (Setiabudy, 2007).

2.4.2 Penggolongan antibiotik

Antibiotik dapat dikelompokkan dalam beberapa bagian sebagai berikut :

a. Berdasarkan mekanisme kerja, antibiotik dikelompokkan dalam lima kelompok diantaranya:

1. Menghambat sintesis dinding sel bakteri sehingga menghilangkan kemampuan berkembang biak dan menimbulkan lisis, contoh penisilin dan sefalosporin.
2. Mengganggu keutuhan membran sel, mempengaruhi permeabilitas sehingga menimbulkan kebocoran dan kehilangan senyawa intraselular, contoh nistatin.
3. Menghambat sintensis protein sel bakteri, contoh tatrasiklin, klorafenikol, dan sefalosporin
4. Menghambat sintesis asam nukleat contoh rifamfisin dan golongan kuinolon.
5. Menghambat metabolisme sel bakteri, contoh sulfonamik.

b. Bedasarkan spektrum kerja, antibiotik terdiri dari:

1. Spektrum sempit mampu menghambat golongan jenis bakteri saja, contohnya hanya mampu menghambat atau membunuh bakteri gram positif dan gram negatif.
2. Spektrum luas mampu menghambat atau membunuh gram positif dan gram negatif (Pratiwi, 2008).

c. Berdasarkan daya kerjanya dibagi menjadi dua bagian :

1. Bakterisid , yaitu antibiotik yang memiliki kemampuan untuk mem bunuh bakteri.
2. Bakteriostatik, yaitu antibiotik yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Dzen, 2003).

2.4.3 *Ciprofloxacin*

Ciprofloxacin bekerja sebagai antibakteri dengan cara menyekat sintesis DNA bakteri dengan menghambat topoisomerase II bakteri (DNA gyrase) dan topoisomerase IV bakteri (Ibezim et al., 2006). Penghambatan DNA gyrasetersebut mencegah relaksasi supercoiled DNA secara positif yang dibutuhkanuntuk transkripsi dan replikasi normal. Penghambatan topoisomerase IVberhubungan dengan pemisahan DNA kromosom yang direplikasi (Katzung,2004).

Ciprofloxacin merupakan obat terpilih untuk mengobati infeksi yangdisebabkan oleh bakteri patogen yang sensitif terhadap *Ciprofloxacin* seperti, infeksi saluran kemih, termasuk prostatitis, infeksi saluran cerna, termasuk

demam tifoid dan paratifoid, uretritis dan serviktis gonore, infeksi saluran nafas, infeksi kulit dan jaringan lunak, serta infeksi tulang dan sendi (Panjaitan, 2017).

2.5 Tinjauan tentang antimikroba

2.5.1 Antimikroba

Zat antimikroba merupakan zat yang bisa menghambat atau membunuh pertumbuhan mikroba sehingga dapat digunakan untuk mengatasi infeksi mikroba, zat ini bisa berupa metabolit sekunder dari mikroba tertentu. Disolasi dari tanaman atau hewan dan hasik sintesis kimia (Sulistyaningsih, 2016)

2.5.2 Pemanfaatan Tanaman Sebagai Antimikroba

Pemanfaatan bahan kimia alami atau sintetik yang dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh mikoorganisme disebut agen sidal (*cidal agent*) yang meliputi bakterisidal, fungisidal, virisidal. Sedangkan agen yang hanya mampu membunuh pertumbuhan mikroorganisme disebut agen yang hanya meliputi bakteristatik, fungistatik serta virustatik.

2.5.3 Makanisme kerja antibakteri

Makanisme serangan suatu agen antimikroba dapat diketahui, dengan mengetahui struktur dan komposisi mikroba, sebuah sel hidup yang normal memiliki dingding sel. Membran sitoplasma yang diseusun oleh sejumlah besar protein yang salah satunya adalah enzim, asam nukleat serta senyawa lainnya, kerusakan terhadap sala satu komponen penyusunnya dapat mengawali terjadinya perubahan yang menuju kematian sel tersebut (Pelczer et al, 2014)

Menurut ramadani (2015) makanisme kerja antibakteri ada lima sebagai berikut :

1. Menghambat dinding sel, struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubah dinding sel setelah terbentuk.

2. Mengganggu keutuhan membran sel mikroba, membran sitoplasma yang mempertahankan bahan bahan yang tertentu yang ada dalam dinding sel dan mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan lainnya. Membran memelihara integritas komponen-komponen selular, kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel
3. Menghambat sintesis protein sel mikroba, hidupnya suatu sel tergantung dengan terjaganya molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alaminya, suatu kondisi yang mengubah keadaan dengan mendenaturasi protein dan asam-asam nukleat dapat merusak sel tanpa bisa diperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa senyawa kimia dapat koagulase (denatursi) ireversible.
4. Mengganggu metabolisme sel mikroba, setiap enzim dari banyaknya enzim ada yang di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat, banyaknya zat kimia telah diketahui dapat mengganggu reaksi biokimia. Penghambat ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel
5. Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein dalam kehidupan normal sel DNA, RNA serta protein memiliki peranan penting sehingga gangguan apapun yang akan terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat- zat tersebut bisa mengakibatkan kerusakan total pada sel.

2.5.4 Faktor yang mempengaruhi aktivitas bakteri antimikroba

Menurut placza *et al* (2014). Banyak faktor serta kaadaan yang mempengaruhi penghambatan atau pembunuhan mikroorganisme oleh sutau bahan antibakteri. Faktor –faktor tersebut harus dipertimbangkan untuk

keefektifan penerapan metode – metode pengendalian, faktor fakto tersebut sebagai berikut :

1. Konsentrasi zat mikroba

Peluang mikroorganisme sebanding dengan jumlah mikroba serta konsentrasi zat antimikroba. Jadi semakin tinggi konsentrasi zat antimikroba (suatu batas tertentu) mikroba akan terbunuh lebih cepat.

2. Jumlah mikroorganisme

Diperlukan belih banyak waktu untuk menghambat atau membunuh populasi apabila jumlah selnya banyak, dengan perlakuan yang lebih lama supaya kita cukup yakin bahwa semua sel tersebut telah mati .

3. Suhu

Kenaikan suhu yang sedang secara besar dapat menaikkan keefektifan suatu disinfektan atau antimikroba lainnya, karena laju reaksi kimiawi dipercepat dengan meningkatkan suhu.

4. Jenis mikroorganisme

Setiap jenis mikroorganisme menunjukkan kerentanan yang berbeda-beda terhadap perlakuan fisik serta bahan kimia. Misalnya spesies pembentukan spora, sel vegetatif yang sedang tumbuh lebih mudah dibunuh dibandingkan dengan sporanya.

5. pH

Mikroorganisme yang berada pada lingkungan dengan pH asam bisa dibasmi pada suhu yang lebih rendah dan dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan mikroorganisme dari zat antimikroba.

6. Adanya bahan organik

Adanya bahan organik asing dapat menurunkan keefektifan zat kimia antimikrobial deanga cara menginaktifkan bahan-bahan tersebut atau melindungi mikroorganisme dari zat antimikroba.

2.5.5 Penentu aktivitas atimikroba

Terdapat dua jenis metode ysng umum digunakan untuk menguji aktivitas bakteri yaitu metode dilusi dan difusi:

1. Metode dilusi

Metode ini digunakan konsentrasi menurun secara bertahap, baik dengan media cair atau media padat. Uji kepekaan cara dilusi agar membutuhkan waktu serta penggunaanya dibatasi pada keadaan tertentu saja. Uji kepekaan cara dilusi cair dengan menggunakan tabung reaksi tidak pratis dan jarang digunakan.

Metode dilusi dibagi menjadi dua cara

a. Dilusi cair

b. Dilusi padat

2. Metode difusi

Metode difusi adalah metode yang sering digunakan untuk mengetahui adanya aktivitas antimikroba, karena metode ini mudah digunakan dan tidak terlalu banyak mengeluarkan biaya.

Metode difusi dibagi tiga cara, sebagai berikut :

a. Metode cakram kertas

b. Metode garis tingkat atau epsilometer

c. Metode sumuran

2.6 Makanisme Hubungan Daun Balakacida terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*

Pertumbuhan bakteri dapat dihambat dengan beberapa faktot diantaranya perbedaan tekanan osmosis antara cairan didalam dan diluar bakteri terlihat bahwaukuran clear zona pada masing-masing perlakuan terus-menerus sering menurunya konsentrasi perasan daun balakacida mengandung senyawa kimia yang bersifat antibakteri. Senyawa kimia tersebut adalah flavonoida, saponin dan steroida/triterpenoid, dan tanin dimana dau balakacida mememiliki kemampuan daya antibakteri terhadap *P. aeruginosa.* (panjaitan, 2017).

2.7 Hipotesis

Ada pengaruh rebusan daun balakacida (*Chromolaena odorata*) terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa.*