

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bakteri

Bakteri adalah mikroba prokariotik yang uniseluler dan berkembangbiak dengan cara aseksual dengan pembelahan sel. Bakteri tidak berklorofil namun ada yang bersifat fotosintetik, kemudian bakteri hidup secara bebas, parasit, saprofit, sebagai patogen pada manusia, hewan dan tumbuhan. Habitatnya terdapat dimanamana misalnya di alam, tanah, laut, atmosfer dan di dalam lumpur. Bentuk tubuhnya ada yang bulat, spiral dan batang. Selain itu bakteri merupakan struktur sel yang tidak mempunyai membran inti sedangkan komponen genetiknya terdapat di dalam molekul DNA tunggal yang terdapat di dalam sitoplasma. Ukuran sel-sel bakteri sangat bervariasi tergantung masing-masing spesiesnya, namun pada umumnya $0,5-1,0 \times 2,0-5 \mu\text{m}$. Hal tersebut sama halnya dengan 10.000 bakteri yang panjang selnya $1 \mu\text{m}$ dari satu ujung ke ujung lainnya (Alimuddin, 2005).

Bakteri merupakan salah satu kelompok monera. Kingdom monera semuanya merupakan organisme prokariot, yaitu tidak mempunyai membran inti. Bakteri ialah organisme yang memiliki rata-rata ukuran diameter $2 \mu\text{m}$, luas permukaan tubuh $12 \mu\text{m}^2$, serta volume $4 \mu\text{m}^3$. Bakteri memiliki tiga bentuk dasar, yaitu bulat (coccus), batang (basillus), dan spiral (spirillum). Proses pembelahan sel bakteri yang tidak diiringi dengan pembelahan sempurna menghasilkan bentuk-bentuk khas koloni bakteri (Black, 1999). Bakteri mampu hidup hampir di

semua tempat, sehingga bakteri bisa berada di berbagai lingkungan, bahkan berada di dalam tubuh manusia (Johnson & Case ,2007).

Sel bakteri ada yang mempunyai organ tambahan yang disebut flagela yang berfungsi untuk motilitas (pergerakan). Dinding sel bakteri merupakan struktur kaku yang menunjang protoplas. komponen utama dari struktur dinding sel adalah peptidoglikan yang berfungsi membungkus dan melindungi seluruh isi sel, yang tersusun dari protein dan gula (Campbell dkk, 2008).

2.2. *Proteus mirabilis*

Bakteri dari genus *Proteus* bersilia, batang gram negatif, keluarga *Enterobacteriaceae* (O'Hara, 2000). *Proteus* pertama kali dicirikan oleh Hauser pada tahun 1885 (Rozalski A, 2007). Saat ini , genus *Proteus* terdiri dari lima spesies: *P. mirabilis*, *P. vulgaris*, *P. penneri*, *P. hauseri*, dan *P. myxofaciens* dan tiga spesies genom genomospecies (O'Hara, 2000).

P. mirabilis dapat menyebabkan infeksi pada sistem pernafasan, luka, tulang, sendi, saluran pencernaan dan juga meningitis atau bakteremia (Endimiani, 2005).

Morfologi *Proteus mirabilis*

P. mirabilis merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang pendek, bersifat motil dengan flagela *peritrichous*, patogen oportunistik, dapat memfermentasi glukosa, mereduksi nitrat menjadi nitrit, anaerob fakultatif, memproduksi H₂S, oksidase negatif, dan katalase positif (Quinn *et al*, 2002).

P.mirabilis memproduksi urease, menghasilkan hidrolisis urease yang cepat dengan pembebasan amonia (Brooks GF *et al*, 2001). Bakteri ini dapat tumbuh optimal pada suhu 37⁰ C. Bakteri ini memiliki kemampuan berdiferensiasi menjadi sel *swarmer* ketika di kultur pada media non-inhibitor (Manos dan Belas, 2006).

Patogenitas *Proteus mirabilis*

Gendlina *et al.* (2002) menyatakan kemampuan *P.mirabilis* dalam memproduksi enzim urease lebih tinggi daripada spesies bakteri lainnya. Enzim urease memecah urea menjadi amonia dan karbondioksida yang dapat menyebabkan peningkatan pH sehingga dapat meningkatkan kolonisasi spesies bakteri lain seperti *Helicobacter pylori* (Kuwahara *et al*, 2000).

Infeksi *P.mirabilis* dapat ditransmisikan melalui sumber nosokomial seperti dari makanan rumah sakit dan peralatannya, melalui cairan intravena dan kontak dengan permukaan kulit yang terkontaminasi. Kateter yang dipasang dalam waktu yang lama merupakan salah satu sumber utama dari kolonisasi dan infeksi *P.mirabilis* (Stikler dan Hughes, 1999). Bakteri *P.mirabilis* memiliki flagella peritrik yang memungkinkannya bergerak dan pindah ke sel lain lalu membentuk koloni (Jansen *et al*, 2003).

Pengobatan dan Pencegahan *Proteus mirabilis*

P. mirabilis umumnya masih peka pada banyak antibiotik selain tetrasiklin dan nitrofuranton, meskipun 10-20% *P. mirabilis* sudah mulai resisten terhadap generasi pertama ampicilin, trimethoprim, ciprofloxacin dan cephalosporin. Jika

terjadi pembentukan batu, diperlukan pembedahan untuk membuka pembuatan. Untuk mencegah bakteri memasuki saluran kemih atau mencemari perlengkapan kedokteran, menjaga saniasi dan higiene yang baik harus dilakukan, termasuk melakukan sterilisasi alat-alat kedokteran dengan baik (Soedarto, 2016).

2.3. *Pseudomonas aeruginosa*

Morfologi *Pseudomonas aeruginosa*

Klasifikasi *P. aeruginosa* menurut Bergey dalam Holt (1994) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Pseudomonadales
Family	: Pseudomonaceae
Genus	: <i>Pseudomonas</i>
Species	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

P. aeruginosa merupakan bakteri gram negatif yang dapat menyebabkan penyakit pada hewan maupun manusia. Bakteri ini dapat ditemukan pada tanah, air, flora di kulit, dan sebagian besar lingkungan manusia di dunia. *P. aeruginosa* dapat bergerak karena mempunyai flagel monotrika (flagel tunggal yang terletak pada kutub), berbentuk batang dengan ukuran 0,6 x 2 µm dan bersifat aerob obligat yang dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai tipe media. *P. aeruginosa* dapat tumbuh baik pada suhu 37 - 42⁰C (Jawets, 1995).

P. aeruginosa menghasilkan dua jenis pigmen berupa pigmen fluoresen yaitu pioverdin dan pikosianin. Yang terakhir ini diproduksi secara melimpah di

media dengan kadar zat besi yang sedikit dan berfungsi untuk metabolisme zat besi di dalam tubuh bakteri (Todar, 2008). *P. aeruginosa* merupakan patogen utama bagi manusia dan hewan karena bakteri ini mengkoloni dan dapat menimbulkan infeksi apabila fungsi pertahanan abnormal. *P. aeruginosa* disebut patogen oportunistik, yaitu memanfaatkan kerusakan mekanisme pada inang untuk mulai infeksi. Bakteri ini dapat hidup pada manusia sehat dan bersifat saprofit pada usus dan kulit manusia. Selain itu, bakteri ini juga dapat menyebabkan infeksi nosokomial, yaitu infeksi yang didapat selama dalam perawatan di rumah sakit (Mayasari, 2005).

Infeksi *P. aeruginosa* dapat menginfeksi pasien rumah sakit yang menderita kanker, fibrosis kistik dan luka bakar. Angka fasilitas pasien-pasien tersebut dapat mencapai 50% (Mayasari, 2005). Berbagai penyakit yang dapat disebabkan oleh *P. aeruginosa* adalah infeksi pada luka dan luka bakar yang menimbulkan nanah hijau kebiruan, infeksi saluran kemih, infeksi pada saluran nafas yang menyebabkan pneumonia, otitis eksterna ringan pada perenang, infeksi mata (Mayasari, 2005).

Sifat Biakan

Tumbuh secara obligat aerob pada pembenihan gizi sederhana pada suhu 37°C - 42°C. Suhu optimum untuk pertumbuhan *P. aeruginosa* adalah 42°C. Bakteri ini mudah tumbuh pada berbagai media pembiakan karena kebutuhan nutrisinya sangat sederhana, bentuk koloni bulat, tepi tidak rata, transparan, tidak memperlihatkan warna hijau ada atau berperan dalam infeksi campuran. Bakteri ini menyebabkan infeksi luka termasuk luka bakar, membentuk nanah yang

berwarna biru kehijauan, menyebabkan meningitis bila masuk ke lumbal dan menyebabkan infeksi saluran kemih bila masuk melalui alat kateter dan alat-alat yang terinfeksi (Jawetz, 1996).

Struktur Antigen

P. aeruginosa dapat dibedakan secara serologis dengan anti sera polisakarida dengan kepekaan terhadap pyosin. Sebagian besar *P. aeruginosa* yang dipisahkan dari infeksi klinis memproduksi enzim ekstraseluler, termasuk protase dan dua hemolisin, sebuah fosfolifase C yang tidak tahan panas dengan glikolipid yang tahan panas.

P. aeruginosa memproduksi eksotoksin A yang menyebabkan nekrosis jaringan dan jika bentuk murni disuntikan pada binatang bisa menyebabkan kematian (Jawetz, 2001).

Patogenitas *Pseudomonas aeruginosa*

Bakteri ini secara luas dapat ditemukan di alam, contohnya di tanah, air, tanaman, dan hewan. Bakteri *P. aeruginosa* bersifat patogen oportunistik. Bakteri ini merupakan penyebab infeksi pneumonia nosokomial (Putri et al, 2014).

Menurut CDC, di USA *P. aeruginosa* merupakan bakteri patogen nosokomial nomor empat yang paling banyak diisolasi dari semua infeksi. Sebagai patogen oportunistik, *P. aeruginosa* dapat menghambat imunitas hospes dan menimbulkan infeksi pada individu yang lemah imunitas tubuhnya, misalnya penderita diabetes, penderita kanker dan AIDS. Infeksi *P. aeruginosa* menyebabkan masalah kesehatan yang besar bagi penderita kanker, bakteremia pneumonia, fibrosis kistik, meningitis, dan luka bakar, karena menyebabkan

angka kematian yang tinggi pada penderita-penderita ini. Pada infeksi kulit dan jaringan lunak menyebabkan terjadinya lesi nekrotik dan hemoragik, eritemia, nodul subkutan, abses yang dalam, selulitis dan fasitis. Pada bekas luka bakar terjadi *eschar* atau perubahan warna jaringan yang menghitam (Soedarto,2016).

Diagnosis infeksi *P. aeruginosa* ditetapkan berdasarkan adanya gejala klinis, yang dibantu dengan pemeriksaan laboratorium sesuai dengan infeksi yang terjadi, antara lain dengan melakukan : Pemeriksaan darah lengkap, biakan darah, urinalisis jika terjadi infeksi saluran kemih, biakan dahak dan sekresi respirasi, serta analisa gas darah jika terjadi pneumonia, biakan kuman jika terjadi infeksi kulit dan luka bakar, pewarnaan gram dan kultur cairan serebrospinal jika terjadi meningitis.

Oleh karena tingkat keberhasilan pengobatan dengan terapi obat tunggal rendah, maka pada infeksi *Pseudomonas aeruginosa* yang berat secara klinis bakterinya dapat dengan cepat menjadi resistan. Penisilin yang aktif melawan *Pseudomonas aeruginosa* seperti tikarsillin atau peperasillin dapat digunakan dalam kombinasi dengan aminoglikosida, biasanya tobramisin atau gentamicin. Obat lainnya yang bisa digunakan adalah azteronam, imipenem, dan golongan kuinolon yang baru, seperti ciprofloxacin dan juga golongan sefalosporin yang baru, seftazidim dan sefoperazon. Seftazidim digunakan sebagai terapi primer infeksi *Pseudomonas aeruginosa*. Uji kepekaan obat antimikroba harus dilakukan sebagai penunjang dalam memilih terapi (Brooks, Butel, dan Morse, 2007).

2.4. Kamboja (*Plumeria acuminata*)

2.4.1. Klasifikasi

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Apocynales
Suku	: Apocyanaceae
Marga	: <i>Plumeria</i>
Jenis	: <i>Plumeria acuminata</i> , W.T.Ait (Tjitrosoepomo, 2000)



Gambar 1. Daun Kamboja (Dokumentasi Pribadi)

Daun kamboja (*P. acuminata*) berasal dari Amerika biasanya ditanam sebagai tanaman hias di pekarangan, taman, dan umumnya di daerah perkuburan atau tumbuh secara liar. Tumbuh di daerah dataran rendah 1-700 m di atas permukaan laut. Tanaman kamboja (*P. acuminata*) mengandung senyawa agoniadin, plumierid, asam plumerat, lipeol, dan asam serotinat, pumierid merupakan suatu zat pahit beracun. Kandungan kimia getah tanaman ini adalah damar dan asam plumeria $C_{10}H_{10}O_5$ (*Oxymethyl dioxykaneelzuur*) sedangkan kulitnya mengandung zat pahit beracun. Akar dan daun kamboja juga mengandung alkaloid. Tumbuhan ini mengandung fulvoplumierin, yang memperlihatkan daya mencegah pertumbuhan bakteri, selain itu juga mengandung

minyak atsiri antara lain geraniol, farsenol, sitronelol, alkaloid, polifenol yang memiliki daya antibakteri (Mursito dan Prihmantoro, 2011).

Tanaman kamboja ini memiliki beberapa jenis dan varietes mulai dari warna yang berbeda dan bunga yang berbeda serta nama latin yang berbeda, namun masih dalam satu famili. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik pada subtropis dan tropis hingga mencapai ketinggian 1,5 – 6 meter bahkan lebih. Tanaman kamboja ini memiliki pertumbuhan cepat dan juga menghasilkan bunga yang sangat banyak. Berdasarkan morfologi tanaman kamboja ini dapat di bedakan antara lain (Fredri, 2017).

Tanaman kamboja memiliki daun tunggal, memiliki panjang 10-25 cm bahkan lebih, runcing di bagian pangkal, memiliki bagian tepi merata, tebal dan memiliki bentuk kelonjongan. Daun tanaman ini memiliki warna hijau muda, dan tua. Selain itu, daun tanaman ini memerlukan matahari yang cukup untuk memasak, menyimpan dan membuat cadangan makanan yang baru.

Tanaman kamboja mempunyai bunga majemuk, malai rata, kepolak memiliki bentuk corong, memiliki mahkota bunga empat bagian dan juga memiliki warna yang sangat bervariasi dan beragam mulai dari putih, kemerahan, dan campuran. Buah pada tanaman ini memiliki bentuk lonjong kebulatan berwarna kehijauan dan kehitaman bila sudah tua. Selain itu, buah pada tanaman ini memiliki panjang 18-20 cm dengan lebar 1-2 cm bahkan lebih. Sedangkan biji pada tanaman kamboja ini berbentuk bulat, memiliki sayap, dan putih kotor. Tanaman ini memiliki akar tunggang, bercabang, berwarna kecoklatan muda hingga tua (Fredri, 2017).

Kandungan Daun Kamboja

Tanaman kamboja (*P. acuminata*) mengandung senyawa agoniadin, pleumerid, asam plumerat, lipeol, dan asam serotinat. Pleumerid merupakan suatu zat pahit beracun. Kandungan kimia getah tanaman ini adalah damar dan asam pleumeria $C_{10}H_{10}O_5$ (*oxymethyl dioxykaneelzuur*), sedangkan kulitnya mengandung zat pahit beracun. Akar dan daun kamboja mengandung senyawa saponin, flavonoid, dan polifenol. Daunnya juga mengandung alkaloid (Wrasiasi, 2011).

Tumbuhan ini mengandung fulvoplumerin, yang memperlihatkan daya mencegah pertumbuhan bakteri. Selain itu juga mengandung minyak atsiri antara lain geraniol, farsenol, sitrelol, fenetilalkohol, dan linalool. Daun kamboja (*P. acuminata*) mengandung senyawa saponin, flavonoid, polifenol dan alkaloid. Tumbuhan ini juga mengandung minyak atsiri yang kandungannya terdiri dari atas geraniol, farsenol, sitronela, fenetilalkohol, dan linalool (Tejasaputra, 2014).

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan berdasarkan perbedaan kelarutan bahan. Proses ekstraksi memiliki dua perbedaan kelarutan (Berk, 2009). Ekstrak disaring dengan kain saring agar terpisah antara ampas dengan filtratnya (Anditasari dkk, 2014). Menurut Rahayu (2009), ekstraksi adalah pemisahan suatu zat dari campurannya dengan pembagian sebuah zat terlarut antara dua pelarut yang tidak dapat bercampur untuk mengambil zat terlarut tersebut dari satu pelarut ke pelarut lain. Cara dingin meliputi ekstraksi secara maserasi dan perkolasi, sedangkan cara

panas meliputi ekstraksi secara soxhletasi, refluks, digesti, infusa dan dekok (Anonim, 2000).

Maserasi

Maserasi berasal dari bahasa latin *Macerace* berarti mengairi dan melunakan. Keunggulan metode maserasi ini adalah maserasi merupakan cara ekstraksi paling sederhana dan paling banyak digunakan, peralatannya mudah ditemukan dan pengerjaannya sederhana. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri (Agoes, 2007).

Metode maserasi merupakan proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan kamar. Proses maserasi sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara didalam dan diluar sel, sehingga metabolik sekunder yang ada didalam senyawa akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang dilakukan. Pemilihan pelarut proses maserasi akan memberikan efektifitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam pelarut tersebut. (Lenny, 2006)

Kelemahan metode maserasi adalah pengerjaannya lama dan penyarian kurang sempurna, serta teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya (Depkes RI, 2000).

Infusum

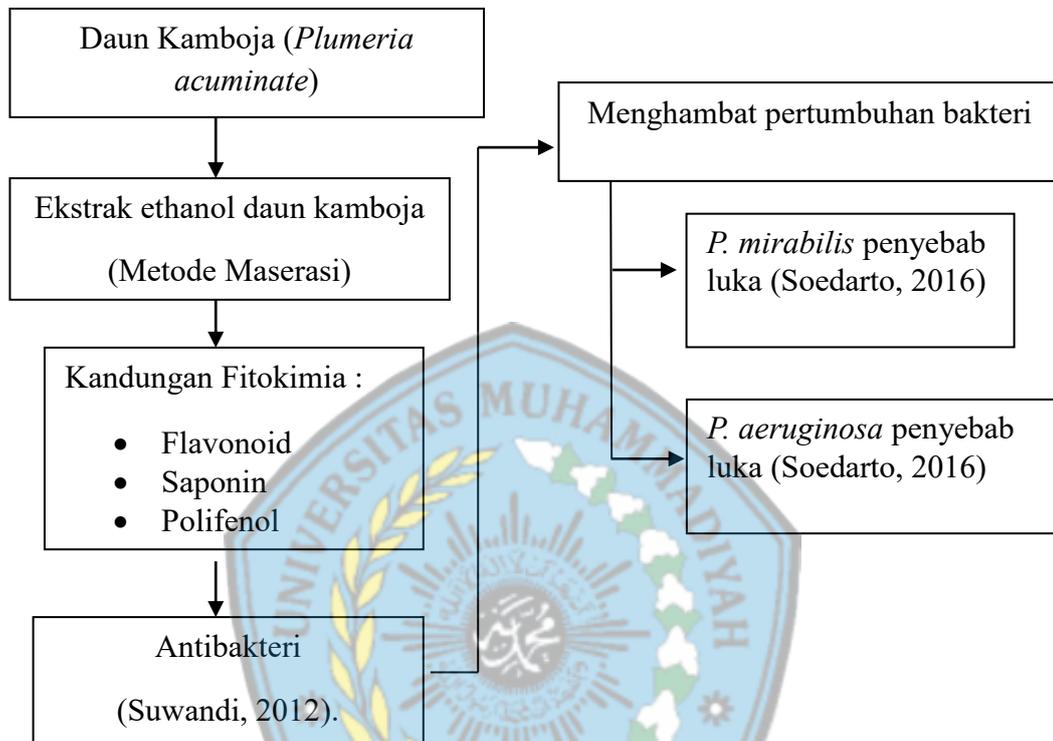
Infusa adalah ekstraksi dengan pelarut air pada suhu penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih), suhu terukur ($96-98^{\circ}\text{C}$) selama waktu tertentu (15-20 menit)(Departemen Kesehatan RI, 2006).

Pembuatan infusa merupakan cara yang paling sederhana untuk membuat sediaan herbal dari bahan yang lunak seperti daun dan bunga. Infusa dapat diminum panas atau dingin. Khasiat sediaan herbal umumnya karena kandungan minyak atsiri, yang akan hilang apabila tidak menggunakan penutup pada pembuatan infusa (Anonim, 2000).



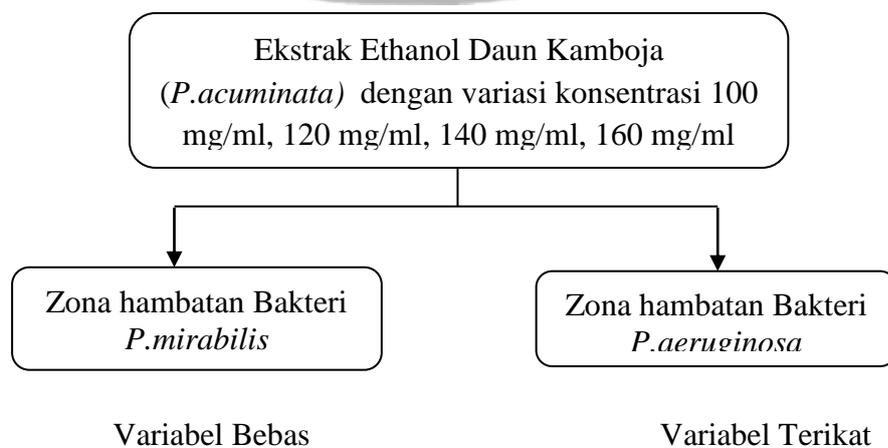
2.6. Kerangka Teori

Kerangka teori pada penelitian ini sesuai pada gambar 4.



Gambar 2. Kerangka Teori

2.7. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

