

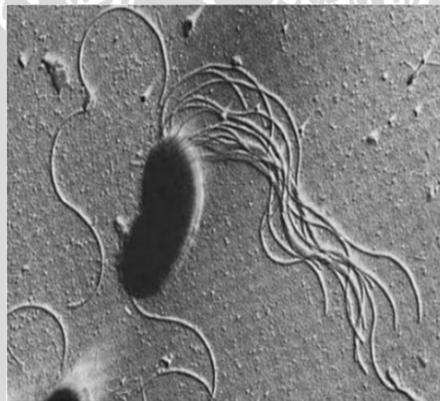
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bakteri *Pseudomonas fluorescens*

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi bakteri *P. fluorescens* (Gambar 1) menurut Cornelis (2008) sebagai berikut:

Kerajaan	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Pseudomonadales
Famili	: Pseudomonadaceae
Genus	: Pseudomonas
Spesies	: <i>P. fluorescens</i>



Gambar 1. *P. fluorescens* Perbesaran 120.000x (Burgess, Larten dan Taylor, 1990)

Menurut Irianto (2005), *P. fluorescens* merupakan bakteri berbentuk batang pendek, motil dengan lagella polar dan bersiat Gram-negatif. Menurut Qnoze (2011), karakteristik dari *Pseudomonas* yaitu bersel satu, berbentuk basil, streptobasil, flagel lofotrik yaitu mempunyai lebih dari satu flagel pada salah satu ujungnya, bakteri heterotrof, hidup berkoloni, bersifat oksidatif. Bakteri ini memiliki flagel yang berfungsi sebagai alat pergerakan,

kapsul sebagai bahan kental berupa lapisan lendir, ber dinding tipis, fili sebagai pintu gerbang masuknya bahan genetik.

Penyakit merah tergolong penyakit bakterial. Penyebabnya adalah bakteri *P. fluorescens*. Bakteri ini tergolong jenis bakteri gram negatif, berbentuk batang dengan ukuran sekitar 2-3 mikron meter, dan mempunyai alat berupa flagela yang digunakan untuk bergerak (Cahyono, 2001). Menurut Inglis, Roberts, dan Bromage (2001) bakteri ini berbentuk batang yang lurus atau sedikit bengkok dan berukuran 0,5-1,0 x 1,5-5,0 μm

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Menurut Tabbu (2000), *P. fluorescens* tersebar luas di alam dan sering kali ditemukan di dalam tanah, air, dan lingkungan yang lembap. Penyebaran bakteri ini bisa secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung melalui kontak fisik, sedangkan secara tidak langsung melalui alat atau perlengkapan budidaya, inkubator, atau bahan yang tercemar oleh bakteri tersebut. Bakteri *Pseudomonas* adalah bakteri yang banyak terdapat di lingkungan. Bakteri *P. fluorescens* diketahui terdapat pada beberapa macam makanan antara lain salad, daging, sushi, hamburger, susu pasteurisasi, tanah, air laut dan air tawar (Irianto, 2005).

Bakteri *Pseudomonas* merupakan salah satu bakteri yang banyak terdapat di perairan. Bakteri *Pseudomonas* sangat kuat dan tahan terhadap kondisi yang sangat dingin, panas hingga kering. Bahkan, terkadang bakteri ini tahan terhadap desinfektan. Oleh sebab itu, infeksi bakteri *Pseudomonas* merupakan bahaya bagi ikan kecuali pada ikan dengan stamina yang kuat dan sehat. Serangan penyakit yang disebabkan *Pseudomonas* dapat terjadi apabila kondisi tubuh serta pengelolaan air yang kurang baik. Bakteri ini dapat menyebabkan kematian ikan. *Pseudomonas* menginfeksi ikan dalam jumlah

banyak dapat mengeluarkan zat racun yang bercampur dalam air dan akan meracuni ikan (Lesmana, 2003).

2.1.3 Pertumbuhan

Menurut Arwiyanto, Maryudani dan Azizah (2007), bahwa semua isolat bakteri *P. fluorescens* memerlukan oksigen untuk tumbuh (aerob), dapat melakukan denitrifikasi, dan tumbuh baik pada suhu sekitar 20° - 41°C dengan pertumbuhan terbaik pada suhu 30°C. pH terbaik untuk pertumbuhan bakteri ini yaitu kisaran 6 - 7.

Istilah pertumbuhan yang umum digunakan untuk bakteri dan mikroorganisme lain biasanya mengacu pada perubahan di dalam hasil panen sel (pertambahan total masa sel), bukan perubahan individu organisme. Inokulum hampir selalu mengandung ribuan organisme dan pertumbuhan menyatakan pertambahan jumlah dan atau masa melebihi yang ada di dalam inokulum asalnya (Pelczar dan Chan, 2008).

Dwidjoseputro (2005) memaparkan bahwa terdapat beberapa fase pembiakan bakteri. Fase pertama disebut fase adaptasi dimana bakteri belum mengalami pembiakan. Fase pertama biasanya berlangsung pada 1 sampai 2 jam setelah pemindahan bakteri. Fase ke dua menunjukkan bakteri mulai bertambah sedikit demi sedikit dan sel bakteri tampak gemuk-gemuk. Fase ke tiga disebut juga fase pembiakan cepat (fase logaritma) yang menunjukkan pembiakan bakteri berlangsung paling cepat. Pada fase berikutnya, kecepatan pembiakan bakteri menurun dan fase ini disebut fase pembiakan diperlambat. Selanjutnya adalah fase konstan yaitu jumlah antara bakteri yang berbiak sama dengan jumlah bakteri yang mati. Fase berikutnya merupakan fase yang menunjukkan kematian bakteri yang meningkat dan melebihi jumlah bakteri yang membelah diri. Fase tersebut adalah fase kematian.

2.1.4 Infeksi Bakteri *P. fluorescens* dan Gejalanya

P. fluorescens menyerang ikan air tawar dan merupakan patogen oportunistik. Secara umum tanda-tanda klinis infeksi *P. fluorescens* mirip dengan *Aeromonas hydrophila* antara lain terjadinya hemoragik septicemia, hemoragik pada insang dan ekor, dan borok pada kulit (Irianto, 2005). Menurut Ghufran dan Kordi (2009), *P. fluorescens* menyebabkan penyakit bisul pada ikan air tawar gelondongan maupun dewasa. Bagian yang diserang biasanya sirip, kulit, rongga perut, dan organ-organ dalam. Infeksi akibat bakteri ini dapat mengakibatkan anemia dan kematian masal.

Bakteri patogen menghasilkan berbagai enzim yang pada dasarnya tidak toksik tetapi berperan penting dalam proses infeksi. Beberapa bakteri patogen memproduksi enzim hidrolitik seperti enzim hidrolitik seperti protease dan hialuronidase, yang mendegradasi komponen matrik ekstraseluler sehingga dapat merusak struktur jaringan inang. Enzim hidrolitik ini digunakan oleh bakteri untuk memperoleh sumber karbon dan energi dengan menghancurkan polimer inang menjadi gula sederhana dan asam amino (Salyers dan Whitt, 1994 dalam Baehaki *et al.*, 2008).

Menurut Hardi, Pebrianto dan Septiani (2014), bakteri *P. fluorescens* menghasilkan produk ekstraseluler yang mengandung beberapa enzim dan protein diantaranya hemolisin, elastase (*metalloprotease*), *nuclease*, dan *50-nucleotidase* yang menyebabkan sitotoksik, sitolitik, hemolitik dan enterotoksik pada ikan terinfeksi. Karakteristik bakteri *Pseudomonas* sp. hampir sama dengan *Aeromonas hydrophila* dan diduga faktor virulensi kedua bakteri ini tidak berbeda. Menurut Susanto (2014), ikan-ikan yang terserang bakteri ini menunjukkan tanda-tanda sebagai berikut: permukaan badan terutama dada, perut, pangkal sirip berwarna merah dan berdarah, tubuh ikan kasap kulit

melepuh, sisik lepas, sirip rusak, ikan lemah, nafsu makan turun, pergerakan lambat dan kehilangan keseimbangan.

2.2 Daun Lidah Buaya (*A. vera*)

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Sudarto (1997), tanaman lidah buaya (Gambar 2) termasuk keluarga liliceae yang terbagi dalam 240 marga dan 12 anak suku, penggolongan klasifikasi tanaman dapat dilihat sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Bangsa	: Liliiflorae
Suku	: Liliaceae
Genus	: Aloe
Spesies	: <i>A. vera</i>



Gambar 2. Lidah Buaya (*A. vera*) (Jatnika dan Saptoningsih, 2009)

Menurut Purwaningtyas (2011), tanaman lidah buaya memiliki ciri-ciri batang pendek, tertutup oleh daun-daun yang rapat, dan sebagian terbenam dalam tanah. Daunnya agak runcing berbentuk taji, tebal, tepi bergerigi atau

berduri kecil, permukaan berbintik-bintik, panjang 15-36 cm, lebar 2-6 cm. bunga bertangkai 60-90 cm dan berwarna kuning kemerahan (jingga). Akar serabut, pendek, berada di permukaan tanah, panjang akar berkisar antara 50-100 cm.

2.2.2 Bahan Aktif Daun Lidah Buaya (*A. vera*)

Lidah buaya mengandung semua jenis vitamin kecuali vitamin D, mineral yang diperlukan untuk fungsi enzim, saponin yang berfungsi sebagai antimikroba dan 20 dari 22 jenis asam amino (Handayani, 2013). Menurut Purwaningtyas (2011), daun lidah buaya mengandung antrakuinon, flavonoid dan saponin yang berperan sebagai antibakteri. .

Kandungan yang terdapat dalam lidah buaya diantaranya saponin yang mampu membersihkan atau sebagai antiseptik dan antrakuinon termasuk aloin, barbaloin, isobarbaloin, anthranol, anthracene, asam aloetik, ester dari asam cinnamik, aloe emodin, asam chryshophani, minyak ethereal, resistanol mampu menghilangkan rasa sakit dan sebagai antibakterial (Idris, 2013).

2.2.3 Aktivitas Antimikroba

Penelitian tentang saponin pernah dilakukan Rahayu (2008), dimana saponin yang diisolasi dari *A. barbadensis* Miller baik bentuk pekat level 12,5 mg/ml maupun serbuk level 1,5 mg/ml, memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Natsir (2011) menyatakan bahwa saponin dapat melarutkan lipid pada membran sel bakteri akibatnya dapat menurunkan tegangan lipid, permeabilitas sel berubah, fungsi sel bakteri menjadi tidak normal, dan sel bakteri lisis dan mati. Penelitian Iriano (2008), juga diperoleh hasil uji identifikasi fitokimia ekstrak heksan, ekstrak etil asetat, ekstrak etanol dan infusum lidah buaya ditemukan kandungan *Antrakuinon*, sedangkan uji identifikasi fiokimia ekstrak etanol dan infusum lidah buaya ditemukan kandungan tanin dan fenol.

Menurut Wilson *et al.*, 1984 dalam Ariyanti *et al.* (2012), mekanisme yang menyebabkan penghambatan dalam pertumbuhan bakteri diduga disebabkan adanya interaksi senyawa fenol dan turunannya. Senyawa-senyawa ini berikatan dengan protein pada bakteri melalui ikatan non spesifik membentuk kompleks protein-fenol. Pada konsentrasi rendah, terbentuk kompleks protein-fenol dengan ikatan yang lemah dan segera mengalami peruraian, kemudian merusak membran sitoplasma dan menyebabkan kebocoran isi sel, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat. Sedangkan pada konsentrasi tinggi, zat tersebut berkoagulasi dengan protein seluler dan membran sitoplasma mengalami lisis. Menurut Dwidjoseputro (2005), senyawa fenol masuk ke dalam sel bakteri melewati dinding sel bakteri dan membran sitoplasma, di dalam sel bakteri senyawa fenol menyebabkan penggumpalan (denaturasi) protein penyusun protoplasma sehingga dalam keadaan demikian metabolisme menjadi inaktif, dan pertumbuhan bakteri menjadi terhambat.

2.3 Uji Efektivitas Antibakteri Secara *In Vitro* dengan Uji Cakram

Menurut Bonang dan Koeswardono (1982), bahwa pengukuran aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran. *Disc diffusion test* atau uji difusi disk dilakukan dengan mengukur diameter zona bening (*clear zone*) yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam ekstrak. Syarat jumlah bakteri untuk uji kepekaan/sensitivitas yaitu 10⁵-10⁸ CFU/ml Metode (Hermawan *et al.*, 2007).

Difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan, metode difusi dapat dilakukan 3 cara yaitu metode silinder, lubang dan cakram kertas. Prinsip metode pengenceran adalah senyawa antibakteri diencerkan hingga diperoleh beberapa macam konsentrasi, kemudian masing-masing konsentrasi

ditambahkan suspensi bakteri uji dalam media cair dan parameternya dapat dilihat dari tingkatan kekeruhannya. Menurut Pelczar dan Chan (2008), uji cakram merupakan pengujian untuk mengetahui daya hambat dengan mengukur diameter daerah hambatan yang terja di disekitar kertas cakram yang mengandung bahan anti bakteri sesuai dengan konsentrasi perlakuan.

Pada uji cakram lempengan agar disemai dengan mikroorganismenya yang diuji, cakram yang berisi antibakteri diletakkan diatas lempengan agar yang telah disemai dengan mikroorganismenya yang diuji. Penghambatan pertumbuhan mikroorganismenya oleh zat antibakteri terlihat sebagai wilayah bening sekitar pertumbuhan mikroorganismenya. Uji antibakteri dengan cara cakram adalah untuk mengetahui pada konsentrasi berapa persen yang bersifat bakteriostatik maupun bakteriosidal. Uji cakram diperkenalkan oleh William Kirby dan Alfred Bauer 1966 (Lay, 1994).

Kemampuan daya antibakterial ekstrak terhadap bakteri ditentukan dengan cara mengukur diameter daya hambat atau zona bening yang muncul di sekitar kertas cakram. Semakin lebar zona bening yang dihasilkan, maka semakin kuat sifat antibakterial dari ekstrak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anon (2007) dalam Kusmarwati dan Indriati (2008), aktivitas daya hambat bakteri dinyatakan berdasarkan zona bening yang dihasilkan di sekitar *paperdisk*. Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri diukur dalam satuan mm dan dijadikan ukuran kuantitatif untuk ukuran zona hambat.