

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Danau merupakan sumber daya ekosistem air tawar yang sangat potensial untuk dikembangkan, sebagai kawasan konservasi, perikanan, dan wisata. Salah satu danau di Indonesia yang cukup potensial untuk dikembangkan adalah danau Limboto. Menurut Rasyid dkk (2015), danau Limboto merupakan danau tektonik berada di wilayah dataran dengan ketinggian 4,5 meter di atas permukaan laut dengan curah hujannya rata-rata 1.426 mm/tahun dan curah hujan bulanan lebih kecil dari 100 mm terjadi selama 3 bulan yaitu pada bulan Agustus, September dan Oktober. Sedangkan curah hujan di atas 100 mm terjadi selama 9 bulan, yaitu dari bulan Januari - Juli dan dari bulan November–Desember. Danau tektonik adalah danau yang terbentuk oleh tenaga endogen yang bersumber dari gerakan tektonik seperti cekungan-cekungan akibat patahan dan lipatan.

Menurut Badan Lingkungan Hidup, Riset dan Teknologi Informasi Provinsi Gorontalo (2009) yang saat ini sudah diganti menjadi Dinas Lingkungan Hidup (DLH), danau Limboto adalah salah satu asset sumberdaya alam yang dimiliki Provinsi Gorontalo saat ini. Danau Limboto telah berperan sebagai sumber pendapatan bagi nelayan, pencegah banjir, sumber air pengairan dan obyek wisata. Areal danau ini berada pada dua wilayah yaitu $\pm 30\%$ wilayah Kota Gorontalo dan $\pm 70\%$ di wilayah Kabupaten Gorontalo dan menjangkau 5 kecamatan.

Saat ini kondisi Danau Limboto sangat memprihatinkan yang diakibatkan oleh kompleksnya permasalahan danau terutama akibat eksploitasi manusia yang

berlebihan dalam memanfaatkan sumber daya alam yang ada. Permasalahan itu bukan saja terjadi di area perairan danau tetapi juga dikarenakan dalam 10 tahun terakhir diketahui 54 km² wilayah hutan di DAS Limboto telah berubah menjadi tanah pertanian dan pemukiman (Gobel dan Koton, 2016). Sumber air yang masuk ke danau Limboto yaitu berasal dari air hujan dan dari aliran sungai Biyonga yang mengalir sepanjang tahun di sebelah utara Danau Limboto, juga berasal dari aliran sungai lainnya sebanyak kurang lebih 23 sungai yang tersebar di sebelah Utara (Rasyid dkk, 2015).

Aktivitas masyarakat di daerah sekitar danau Limboto yang tidak terkontrol dapat menimbulkan dampak pencemaran yang serius terhadap perairan danau tersebut. Beban pencemar yang dominan di danau Limboto pada umumnya akibat tingginya konsentrasi bahan organik yang berasal dari limbah domestik maupun pertanian. Keberadaan bahan pencemar menyebabkan penurunan kualitas perairan danau Limboto, sehingga tidak sesuai lagi dengan jenis peruntukannya (misalnya untuk pertanian, perikanan dan sebagainya). Menurut Gobel dan Koton (2016) bahwa di satu sisi keadaan perairan danau sebagian telah ditutupi oleh tanaman liar salah satunya adalah eceng gondok yang tumbuh begitu subur dan telah tercemarnya air danau akibat limbah rumah tangga dan industry.

Berbagai aktivitas masyarakat di sekitar dan di kawasan danau juga semakin mengancam dan memperburuk kelestarian fungsi danau. Saat ini air Danau Limboto mengalami penurunan kualitas akibat limbah domestik, aktivitas budidaya yang dilakukan di dalam danau, dan sedimentasi. (Akuba dkk, 2007).

Perubahan kondisi Danau Limboto saat ini terlihat karena setiap tahun terjadi penyusutan luas dan pendangkalan terutama disebabkan kurangnya air yang tertahan dan sedimentasi akibat penggundulan hutan di bagian hulu. Tekanan pertumbuhan penduduk di sekitar danau juga ikut mempercepat seperti illegal logging, penimbunan sampah, dan illegal fishing. Berbagai aktivitas masyarakat di sekitar dan di dalam kawasan danau juga mengancam dan memperburuk kelestarian fungsi danau. Perkembangan terakhir menunjukkan sebagian wilayah permukaan danau sudah ditempati oleh masyarakat (Larekeng dkk, 2017).

Sedimen dan kontaminan meningkat di daerah aliran sungai didominasi oleh pembangunan pertanian dan perkotaan (Dauer, 2000). Menurut Lihawa dan Sutikno (2009), Danau Limboto menampung sedimen dari sungai-sungai yang bermuara ke danau. Selain itu juga, terdapat aktivitas pertanian, perikanan, pariwisata serta pemukiman di bantaran danau yang menjadi sumber pencemar.

Menurut observasi di sekitar danau Limboto tepatnya di Desa Iluta bahwa belasan tahun yang lalu danau Limboto tidak separah ini, keadaan danau Limboto sekarang sudah cukup parah. Beberapa masalah yang menjadi penyebab keadaan danau Limboto cukup parah yaitu tingkat kekeruhan air yang sangat tinggi, adanya pondok-pondok dari masyarakat sekitar yang berada di tengah-tengah danau dekat Keramba Jaring Apung (KA) dan masyarakat ini sudah melakukan kegiatan memasak, mandi, dan buang air di pondok-pondok yang di Keramba Jaring Apung (KJA), adanya limbah rumah tangga, pemakaian pakan ikan yang berlebihan serta banyak ikan-ikan yang mati.

Menurut Puspitasari (2009), bahwa sebagian besar air tawar yang digunakan salah satunya bersumber dari danau. Menurunnya kualitas air disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor alam dan faktor manusia yang mengakibatkan tercemarnya air, saat ini tak dapat dipungkiri telah banyak yang tercemar akibat bahan buangan yang mengandung logam berat seperti logam timbal (Pb).

Logam timbal (Pb) di lingkungan yang berasal dari knalpot kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bertimbal menghasilkan timbal (Pb) sebagai bagian dari hasil pembakaran bahan bakar. Timbal (Pb) yang keluar dari knalpot terbawa ke udara dan terakumulasi di dalam atmosfer kemudian masuk ke badan air melalui air hujan yang jatuh ke bumi. Emisi timbal (Pb) dari pembakaran mesin menyebabkan jumlah timbal (Pb) dari asap buangan kendaraan meningkat sesuai meningkatnya jumlah kendaraan. Menurut hasil observasi awal pada Danau Limboto tepatnya di lokasi Keramba Jaring Apung (KJA) di desa Iluta, kami melihat banyaknya perahu-perahu yang menggunakan mesin oleh para nelayan di sekitar lokasi tersebut. Perahu tersebut diisi bahan bakar minyak seperti bensin.

Selain melalui air hujan, timbal (Pb) juga dapat langsung masuk ke badan air apabila lokasi badan air yang dekat dengan jalan raya atau sumber penghasil timbal (Pb). Debu yang beterbangan membawa partikel logam timbal (Pb) ke udara kemudian akan jatuh ke dalam situ/danau sehingga terjadi pelarutan debu yang mengandung partikel timbal (Pb) tersebut. Selain itu logam timbal (Pb) juga

terkandung di alam secara alamiah yang berasal dari pelapukan batuan kemudian terlarut dalam air dan mengalir sebagai air permukaan (Suherman, 2011).

Menurut hasil penelitian oleh Rasyid dkk pada tahun 2015, kandungan timbal (Pb) pada sedimen Danau Limboto yakni sebesar 4,8 mg/kg. Menurut hasil pemantauan yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup, Riset, dan Teknologi Informasi Provinsi Gorontalo pada tahun 2006 yang saat ini sudah diganti menjadi Dinas Lingkungan Hidup (DLH), bahwa kandungan timbal (Pb) di bagian Keramba Jaring Apung (KJA) masih berkisar di bawah baku mutu air. Sementara pada tahun 2007 kandungan timbal (Pb) di bagian Keramba Jaring Apung (KJA) sebesar 0,0047 masih di bawah baku mutu air (0,03). Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Lihawa dan Mahmud pada tahun 2017, kadar timbal (Pb) yang terkandung dalam air Danau Limboto masih berada di bawah baku mutu yaitu <0,03 mg/l. Namun demikian yang perlu mendapat perhatian adalah bahwa sekecil apapun polutan terdeteksi dalam sampel perlu mendapat perhatian (Rasyid dkk, 2015).

Data hasil pemantauan yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kelautan Provinsi Gorontalo pada tahun 2016, terlihat bahwa sungai Biyonga dari bagian hulu hingga hilir sudah termasuk kategori tercemar sedang. Kandungan kadar timbal (Pb) di sungai Biyonga pada bagian hulu, tengah, dan hilir masing-masing sebesar 0,006 di bawah baku mutu air. Secara umum kandungan logam berat pada sedimen lebih tinggi daripada kandungan logam berat pada air. Hal ini disebabkan karena logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat dan mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen. Pengendapan logam

berat di suatu perairan terjadi karena adanya anion karbonat hidroksil dan klorida (Nugraha, 2009).

Melihat pengaruh buruk dari pencemaran logam berat khususnya timbal (Pb) dan sudah tercemarnya danau Limboto maka diperlukan upaya dalam menanggulangi pencemaran tersebut. Metode yang dapat digunakan untuk menanggulangi pencemaran logam adalah metode yang ramah lingkungan dan cukup prospektif untuk dikembangkan yaitu dengan menggunakan metode biologis menggunakan mikroorganisme seperti menggunakan bakteri yang mempunyai mekanisme resistensi terhadap logam berat, seperti bakteri *Bacillus subtilis*. Bakteri *Bacillus subtilis* dapat menurunkan kadar logam berat karena memiliki enzim katalase dan reduktase yang berfungsi dalam merubah logam berat menjadi kurang toksik.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti ingin mengadakan penelitian dengan judul “Penyerapan Logam Berat Timbal (Pb) Oleh *Bacillus subtilis* pada Sedimen Danau Limboto”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana penyerapan logam berat timbal (Pb) oleh *Bacillus subtilis* pada sedimen danau Limboto ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui penyerapan logam berat timbal (Pb) oleh *Bacillus subtilis* pada sedimen danau Limboto.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1.4.1 Bagi Peneliti

Menambah pengalaman dan pengetahuan mengenai bidang ilmu pengetahuan lingkungan dalam mengkaji persoalan dan permasalahan lingkungan dan menambah pengetahuan mengenai penyerapan logam berat timbal (Pb) oleh *Bacillus subtilis* pada sedimen danau Limboto.

1.4.2 Bagi Masyarakat

Memberikan informasi mengenai cara menurunkan logam berat di Danau Limboto dengan bantuan mikroorganisme.

1.4.3 Bagi Pemerintah

Sebagai informasi dan masukan bagi Pemerintah dalam pengambilan kebijakan peningkatan kualitas lingkungan hidup khususnya pengelolaan potensi Danau Limboto.

1.4.4 Bagi Pendidikan

Sebagai tambahan pengetahuan bagi mahasiswa mengenai penyerapan logam berat timbal (Pb) oleh *Bacillus subtilis* dengan membuat Poster.