

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah merupakan suatu gabungan bahan pencemar yang dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia yang jumlahnya secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemari lingkungan (Lestari, 2011; Raimon, 2011; Ichtiakhiri dan Sudarmaji, 2015; Sulman dan Jono, 2016; Adeko dan Agus, 2018). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014, limbah merupakan hasil buangan atau sisa-sisa yang dihasilkan oleh suatu proses aktivitas, seperti aktivitas industrial maupun domestik. Limbah dapat dihasilkan dari berbagai macam sumber diantaranya berasal dari aktivitas laboratorium. Menurut Suprihatin dan Indrasti (2011), berbagai aktivitas yang dilakukan di laboratorium seperti penelitian dan praktikum menghasilkan limbah cair yang di dalamnya tercemar logam berat oleh berbagai jenis bahan-bahan kimia yang beracun.

Berbagai aktivitas pengujian yang menggunakan bahan-bahan kimia tersebut menyebabkan limbah laboratorium sebagai salah satu limbah dengan kategori berbahaya (Siswoyo dkk., 2009; Raimon, 2011; Erawati dan Harjuna, 2017). Limbah cair laboratorium memiliki zat pencemar yang bervariasi sehingga dalam keadaan yang tercampur dan dibuang secara bebas ke lingkungan dengan jangka waktu yang lama dapat membahayakan dan menyebabkan kerusakan lingkungan yang bisa berdampak bagi kehidupan sekitarnya seperti manusia dan hewan (Cahyanto dkk., 2018; Ma'rifah, 2018; Fajri dkk., 2019).

Salah satu laboratorium yang berpotensi menghasilkan limbah tersebut yaitu Laboratorium Terpadu UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Laboratorium Terpadu UIN Sunan Gunung Djati Bandung telah memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sejak tahun 2020. Metode yang digunakan dalam pengolahan tersebut fisika, kimia dan biologi. Menurut Erawati dan Harjuna (2017) proses pengolahan limbah dapat diklasifikasikan menjadi beberapa bagian yaitu diantaranya pengolahan secara fisika, kimiawi dan biologis. Pengolahan secara

kimiawi dan biologis salah satunya dengan menggunakan teknik fitoremediasi.

Menurut Cahyanto dkk. (2018) Fitoremediasi merupakan suatu teknik penanggulangan pencemaran lahan atau air dengan memanfaatkan tumbuhan terpilih di alam dan dalam pelaksanaannya cukup sederhana, teknik ini dapat menanggulangi cemaran yang disebabkan polutan organik maupun anorganik agar lahan atau air tersebut dapat dipergunakan kembali dengan kondisi yang sudah aman (Hartanti dkk., 2013). Jenis Fitoremediasi pada penelitian ini yaitu *Vertical Flow Sub-Surface Phytoremediation* dimana jenis ini merupakan bagian dari *Constructed Wetlands* (CWs). CWs telah terbukti menjadi sistem pengolahan limbah yang efektif untuk berbagai jenis limbah (Paulo dkk., 2009; Wurochekke dkk., 2014). *Vertical Flow Sub-Surface Phytoremediation* pada IPAL Laboratorium Terpadu merupakan suatu *Advanced Process* (sistem lanjutan) yang tidak dapat terpisahkan dari IPAL Laboratorium Terpadu dan dirancang untuk membersihkan sisa polutan yang masih terkandung pada air limbah laboratorium yang telah melewati proses pengolahan sebelumnya.

Sistem *Vertical Flow Sub-Surface Phytoremediation* (VFSSP) yang dikombinasikan dengan tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*. Mart) terbukti dapat menurunkan kadar logam berat kadmium (Cd) mencapai 97,5% dan logam berat timbal (Pb) mencapai 83,4% (Siswoyo dkk, 2009; Stefanakis dan Tsihrintzis, 2012; Fazal dkk., 2015; Almukhtar et al., 2018). Peranan eceng gondok tidak hanya dalam penyerapan logam saja, namun dapat menjadi area penyedia untuk pertumbuhan mikroba yang dapat mempengaruhi mobilitas logam berat dan toksisitas yang mungkin ditimbulkan (Stefanakis dan Tsihrintzis, 2012).

Pada penelitian Zubair dkk. (2014) tumbuhan eceng gondok mampu menurunkan logam berat kadmium (Cd) sebesar 82,5% dibandingkan dengan tumbuhan kiambang yang hanya mampu menurunkan sebesar 74,8%. hal yang sama pada penelitian Ali dkk. (2020) menyebutkan bahwa tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) mampu menyerap berbagai jenis logam berat mencapai 99,98%, sedangkan tumbuhan kiambang (*Pistia stratiotes*) mencapai 70 – 80%, paku air (*Salvinia auriculatalis*) mencapai 41,4 – 80% dan tumbuhan lemna air (*Lemna gibba*) mencapai 42 – 78%. Dengan kemampuan penyerapan

berbagai logam berat yang paling tinggi diantara tumbuhan air lainnya, maka penelitian ini menggunakan eceng gondok sebagai vegetasi tumbuhan yang dikombinasikan dengan *Constructed Wetlands* jenis *Vertical Flow Sub-Surface Phytoremediation* dalam upaya menurunkan sisa kadar logam berat yang terkandung pada air limbah yang telah mengalami proses pengolahan sebelumnya.

Sistem *Vertical Flow Sub-Surface Phytoremediation* ini mengarah kepada konsep *Zero Discharge*. Konsep *Zero Discharge* pada dasarnya sama seperti *zero waste* namun pada pengolahan air limbah lebih tepatnya menggunakan istilah *zero discharge* yang berarti upaya dalam mengolah limbah untuk mengurangi beban pencemar terhadap lingkungan terutama logam berat yang dapat merusak lingkungan (Gregersen dan Brix, 2001). Sehingga ketika melakukan suatu aktivitas apalagi berkaitan dengan limbah laboratorium yang dominan bahan-bahan berbahaya, harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu supaya ketika limbah tersebut dibuang ke lingkungan sudah tidak menyisakan zat-zat berbahaya lagi bagi lingkungan.

Sebagaimana telah dijelaskan dalam QS. Al – A’raf ayat 56 yang berbunyi:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ
رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

“Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdo’alah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan” (QS. Al – A’raf: 56).

Maksud dari ayat tersebut bahwa Allah SWT telah menunjukkan larangan untuk berbuat kerusakan atau melakukan yang tidak ada kebermanfaatannya dalam bentuk apapun, seperti merusak lingkungan dengan mencemari sungai, lautan atau menyangkut perilaku seperti membunuh (Shihab, 2000). Pengelolaan lingkungan merupakan suatu kegiatan juga tugas manusia selama hidup di muka bumi. Manusia diciptakan memiliki akal pikiran, hati nurani, dan perasaan supaya dapat menjalankan tugasnya sebagai khalifah di muka bumi (Nurhayati dkk.,

2018). Oleh karena itu, sudah menjadi bagian dari tugas manusia dalam menjaga kelestarian lingkungan salah satunya dengan upaya meminimalisir pencemaran logam berat yang dihasilkan dari limbah laboratorium.

Mengacu kepada UU Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang dimaksud dengan Hidup yaitu “Kesatuan ruang dengan semua benda, keadaan, daya, serta makhluk hidup termasuk manusia juga perilakunya yang akan mempengaruhi alam itu sendiri dan kesejahteraan manusia yang berhubungan dengan makhluk lainnya” (Adriantini, 1985). Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang sistem pengolahan limbah tersebut serta mengetahui kemampuan tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*. Mart) dalam mereduksi sisa logam berat yang terkandung pada limbah laboratorium terpadu dengan metode *Vertical Flow Sub Surface Phytoremediation* yang dilakukan di Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL) Laboratorium Terpadu Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Apakah penggunaan tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*. Mart) dengan metode *Vertical Flow Sub-Surface Phytoremediation* pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Laboratorium Terpadu dapat mereduksi sisa logam berat ?
- b. Bagaimana pertumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*. Mart) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Laboratorium Terpadu selama mereduksi sisa logam berat ?

1.3 Tujuan

- a. Untuk mengetahui penggunaan tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*. Mart) dengan metode *Vertical Flow Sub-Surface Phytoremediation* pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Laboratorium Terpadu dalam mereduksi sisa logam berat.
- b. Untuk mengetahui bagaimana pertumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*. Mart) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Laboratorium Terpadu selama mereduksi sisa logam berat.

1.4 Manfaat

a. Manfaat Teoritis

Untuk mengembangkan keilmuan dalam bidang biologi lingkungan dan fitoremediasi serta ekologi.

b. Manfaat Praktis

Dapat menjadi sumber rujukan dalam pengolahan limbah laboratorium dengan menggunakan kombinasi pemanfaatan eceng gondok dengan metode *Vertical Flow Sub-Surface Phytoremediation*.

