

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu laboratorium pendidikan, keberadaan laboratorium memegang peranan penting dalam peningkatan kualitas dan kuantitas pendidikan bagi mahasiswa maupun bagi dosen yang mengadakan penelitian dalam ruang lingkup Universitas. Oleh karena itu, tingkat aktivitas laboratorium tersebut sangat tinggi.

Dari hasil praktikum yang dilakukan mahasiswa dan analisis pendahuluan, diketahui bahwa pada praktikum tersebut, menganalisa sejumlah sampel yang mengandung bahan-bahan berbahaya seperti unsur logam berat, yaitu : Fe, Pb, Cr, Cu, Cd, Hg, dan lainnya. Berdasarkan pengamatan, setelah mahasiswa melakukan praktikum, bahan-bahan kimia tersebut langsung di buang ke saluran pembuangan tanpa dilakukan *treatment* terlebih dahulu dan kemudian dikumpulkan ke dalam tabung sebagai tempat penyimpanan limbah kimia yang dibenamkan ke dalam tanah.

Logam berat adalah sejumlah elemen logam yang memiliki karakteristik spesifikasi gravitasi yang sangat besar (lebih dari 4), nomor atom 22-34 dan 40-50 serta unsur lantanida dan aktinida, dan mempunyai respon biokimia khas pada organisme hidup (Palar, 2008). Menurut Kementerian Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup (1990) sifat toksisitas logam berat dapat dikelompokkan ke dalam 3 kelompok, yaitu bersifat toksik tinggi yang terdiri dari atas unsur-unsur Hg, Cd, Pb, Cu, dan Zn. Bersifat toksik sedang terdiri dari unsur-unsur Cr, Ni, dan Co, sedangkan bersifat toksik rendah terdiri atas unsur Mn dan Fe.

Adanya logam berat di perairan, berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat (KPPL DKI Jakarta dan PPLH-IPB, 1997) yaitu :

1. sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit terurai (dihilangkan)
2. dapat terakumulasi dalam organisme termasuk kerang dan ikan, dan akan membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi organisme tersebut
3. mudah terakumulasi di sedimen, sehingga konsentrasinya selalu lebih tinggi dari konsentrasi logam dalam air. Disamping itu sedimen mudah tersuspensi karena pergerakan masa air yang akan melarutkan kembali logam yang dikandungnya ke dalam air, sehingga sedimen menjadi sumber pencemar potensial dalam skala waktu tertentu

Dari pemaparan diatas, dapat disimpulkan bahwa logam berat termasuk dalam golongan B3(Bahan Berbahaya dan Beracun). Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 32 tahun 2009, yang dimaksud dengan B3 adalah zat, energi, dan/atau komponen lain karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, dan/atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain. Sehingga diperlukan *treatment* khusus dalam menangani buangan hasil laboratorium sebelum dibuang ke saluran air. Salah satu alternatif dalam sistem pengolahan air limbah tersebut adalah sistem lahan basah buatan. Selama ini, pengembangan sistem lahan basah buatan bagi laboratorium kimia yang terdapat pada universitas masih kurang, sehingga dengan penelitian diharapkan masing-masing instansi dapat menerapkan sistem ini untuk pengolahan limbah.

Berdasarkan rancangan aliran air terdapat 5 jenis lahan basah buatan (Puspita. Dkk, 2005), yaitu lahan basah aliran permukaan (*Surface Flow*), lahan basah aliran bawah permukaan (*Sub Surface Flow*), aliran

vertikal, tanaman air tenggelam (*Submerged Aquatic Plant*) dan tanaman air mengapung (*Floating Aquatic Plant*).

Dalam penelitian ini digunakan sistem lahan basah aliran bawah permukaan (*SSF-Wetlands*) dikarenakan dari berbagai penelitian (Meutia, dkk, 2001. Handayani, 2004), terbukti bahwa dengan menggunakan metode ini efektif dalam memperbaiki kualitas air, khususnya air buangan limbah. Selain itu, dalam penggunaannya relatif sederhana dan tidak diperlukan penanganan yang terlalu rumit dalam metode pelaksanaan selanjutnya.

Pemilihan tanaman yang digunakan adalah *Cyperus papyrus*. Alasan dipilihnya tanaman ini bahwa dalam penelitian terdahulu (Supradata, 2005), jenis dari tanaman ini efektif dalam memperbaiki kualitas air limbah dan juga penggunaan dalam sekarang ini terbatas dalam hal sebagai tanaman penghias diperumahan ataupun ditaman, yang sebenarnya apabila diperdayakan lebih lanjut maka tanaman ini akan berfungsi sebagai pengolah limbah alami yang akan memperbaiki kualitas air, terutama kondisi perairan yang tercemar logam berat.

1.2 Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimanakah model adsorpsi logam berat kromium pada limbah laboratorium kimia dengan menggunakan metode lahan basah aliran bawah permukaan (*SSF-Wetlands*) dengan menggunakan tanaman *Cyperus papyrus* ?
- b. Apakah pengaplikasian metode *SSF-Wetlands* ini efektif dalam menangani pencemaran logam berat kromium pada limbah laboratorium kimia?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Menentukan model adsorpsi penggunaan tanaman *Cyperus papyrus* dalam penurunan kadar logam berat kromium pada limbah laboratorium kimia menggunakan sistem *SSF-Wetlands*
- b. Menganalisis efektivitas penggunaan sistem *SSF-Wetlands* dalam penurunan kadar logam berat kromium yang terdapat pada limbah laboratorium kimia.

1.4 Manfaat Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi Penulis : Menambah wawasan dan pengetahuan dalam mengolah limbah yang mengandung logam berat kromium dengan menggunakan metode *SSF-Wetlands* dimana merupakan sistem pengolahan limbah yang sangat mudah digunakan dalam pelaksanaannya.
- b. Bagi Universitas/Instansi : Berguna sebagai sistem pengolahan limbah untuk mengurangi/mengolah kadar logam berat kromium pada limbah laboratorium kimia sebelum dibuang langsung ke lingkungan.

1.5 Keaslian Penelitian

Beberapa penelitian yang menggunakan metode sistem lahan basah buatan adalah sebagai berikut :

1. Penyisihan Organik Melalui 2 Tahap Pengelolaan Dengan Modifikasi ABR dan Constructed Wetland Pada Industri Rumah Tangga, Ashila Rieska Munazah, 2008.
2. Optimasi Efisiensi Pengolahan Efluen Reaktor Anaerobik Bersekat Dengan Menggunakan Rekayasa Aliran Pada Wetland, Ahmad Soleh Setiyawan, 2007.

3. Pengaruh Arang Aktif dan *Sagittaria Montevidensis* Terhadap Penurunan Konsentrasi Limbah Deterjen Menggunakan Lahan Basah Buatan, Savitri R.D, 2007.
4. Perencanaan Sistem Penyaluran dan Pengeloaan Air Buangan Domestik Ujung Beruk Regency Menggunakan Constructed Wetlands, Erika Herliana, 2007.
5. Laju Serapan Logan Pada Cattail (*Thypha latifolia*) Dengan Metode Hidroponik dan Lahan Basah Buatan, Lieza Cortiza, 2007.
6. Perencanaan Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Constructed Wetlands, Fenti Handayani, 2004.
7. Penggunaan Tumbuhan Sebagai Kriteria Utama Penentuan Lahan Basah Buatan, Haru Suandharu, 2001.
8. Penyisihan Logam Berat Tembaga, Seng, Besi dan Mangan di Dalam Lahan Basah Buatan, Meutia dkk, 2001.

1.6 Hipotesa

1. Model adsorpsi pada tanaman *Cyperus papyrus* dalam penurunan kadar logam berat kromium pada limbah laboratorium kimia menggunakan sistem *SSF-Wetlands* diduga mengikuti persamaan adsorpsi isothermal Freundlich dan Langmuir
2. Tanaman *Cyperus papyrus* memiliki efisiensi yang relatif sama dengan beberapa tanaman yang secara umum digunakan dalam sistem lahan basah buatan.