

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Upaya pengelolaan lingkungan terus dilakukan oleh semua pihak termasuk industri untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan adalah upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup untuk generasi saat ini dan yang akan datang (UU No 32, 2009). Pengelolaan lingkungan hidup terus dilakukan oleh industri termasuk PT Phapros yang merupakan industri yang bergerak di bidang farmasi.

PT Phapros, Tbk adalah salah satu perusahaan farmasi di Indonesia yang didirikan sejak 21 Juni 1954. Dalam komitmen serta upaya perusahaan dalam pengelolaan lingkungan, perusahaan ini telah mendapatkan sertifikat ISO 14001 pada 2001 (yang telah ditingkatkan menjadi ISO 14001:2004) serta kinerja perusahaan dalam pengelolaan lingkungan hidup (PROPER) hijau pada tahun 2012 (PT. Phapros, 2012). Hal tersebut menunjukkan adanya komitmen perusahaan dalam pengelolaan lingkungan.

Pengolahan air limbah merupakan salah satu upaya pengelolaan lingkungan yang dilakukan oleh PT. Phapros, Tbk Semarang sebagai salah satu industri yang bergerak di bidang farmasi. PT Phapros memiliki dua fasilitas instalasi pengolahan air limbah yaitu unit pengolahan limbah betalaktan dan Instalasi Pengolahan Air Limbah umum. IPAL umum ditujukan untuk mengolah seluruh limbah yang kemudian terkumpul di bak equalisasi baik dari proses produksi maupun non-produksi (Sumiyati dan Prabarani, 2008).

Saat ini, *effluent* dari IPAL yang ada PT Phapros hanya dibuang ke lingkungan yaitu menuju badan air Sungai Banjir Kanal Barat. Baku mutu air limbah yang digunakan adalah Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No 5 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Limbah. Parameter yang diukur dalam Peraturan daerah tersebut untuk industri farmasi adalah TSS, COD, BOD, pH, Total N, dan Phenol. Berdasarkan hasil monitoring yang dilakukan PT Phapros untuk *effluent* tanggal 22 Juni 2012 diperoleh hasil TSS 23 mg/L, BOD₅ 36,10 mg/L, COD 69,77 mg/L, pH 7,9, dan fenol sebesar 0,022 mg/L (Hasil Analisa Limbah Cair Industri Farmasi PT Phapros, Juni 2012).

Hasil monitoring di atas menunjukkan bahwa *effluent* IPAL PT Phapros sudah memenuhi baku mutu, akan tetapi semua *effluent* tersebut hanya dibuang begitu saja ke badan air yaitu Sungai Banjir Kanal Barat. Upaya pemanfaatan *effluent* serta peningkatan kualitas buangan yang dibuang ke badan air perlu dilakukan. Upaya ini dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas *effluent* sehingga dapat dimanfaatkan sebagai air bersih di lingkungan perusahaan. Menurut Khiatuddin (2003), banyak sekali manfaat yang diperoleh dengan pembersihan air limbah. Dengan adanya pembersihan air memungkinkan penggunaan kembali air limbah untuk keperluan penyiraman tanaman dan perikanan. Dengan demikian kita dapat menambah cadangan sumber daya air. Untuk meminimasi dan upaya pemanfaatan *effluent* dari IPAL industri farmasi maka diperlukan suatu alternatif pengelolaan *effluent* tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan aplikasi sistem lahan basah buatan (*constructed wetland*) sebagai pengolahan lanjutan dari IPAL.

Terdapat dua jenis lahan basah buatan (*constructed wetland*) yaitu jenis aliran permukaan (*Surface Flow*) dan aliran bawah permukaan (*Sub Surface Flow*). Sistem Lahan Basah Aliran Bawah Permukaan (*Sub Surface Flow – Wetlands*) merupakan salah satu sistem pengolahan air limbah jenis Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetlands*), dimana prinsip kerja sistem pengolahan limbah tersebut dengan memanfaatkan simbiosis antara tumbuhan air dengan

mikroorganisme dalam media di sekitar sistem perakaran (Rhizosphere) tanaman tersebut. Bahan organik yang terdapat dalam air limbah akan dirombak oleh mikroorganisme menjadi senyawa lebih sederhana dan akan dimanfaatkan oleh tumbuhan sebagai nutrient, sedangkan sistem perakaran tumbuhan air akan menghasilkan oksigen yang dapat digunakan sebagai sumber energi/katalis untuk rangkaian proses metabolisme bagi kehidupan mikroorganisme (Supradata, 2005).

Subsurface flow constructed wetland merupakan salah satu alternatif untuk pengolahan air limbah dengan keuntungan biaya operasional dan pemeliharaan yang rendah (Saeed, Tanveer dan Sun, Guangzhi, 2012). Tanaman yang dapat digunakan untuk *wetland* antara lain adalah *Cyperus alternifolius* dan *Canna indica, L.* Tanaman tersebut dapat digunakan sebagai tanaman hias untuk pengolahan air limbah dengan *constructed wetland*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Supradata pada tahun 2005 untuk mengolah limbah domestik, tanaman *Cyperus alternifolius* mampu menurunkan konsentrasi BOD dan COD limbah tersebut. Oleh sebab itu, dengan adanya upaya pengolahan *effluent* IPAL dengan sistem lahan basah buatan aliran bawah permukaan dapat menjadi alternatif peningkatan kualitas air untuk air bersih dalam upaya minimasi limbah yang dibuang ke badan air.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yang dituangkan dalam pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tumbuhan apa yang lebih efektif untuk menurunkan konsentrasi BOD, COD, nitrit dan amoniak di dalam *effluent* IPAL PT. Phapros dengan sistem lahan basah buatan aliran bawah permukaan (*SSF-Wetlands*) dengan tumbuhan *Cyperus alternifolius* dan *Canna indica, L.* ?
2. Media apa yang lebih efektif dalam menurunkan konsentrasi BOD, COD, nitrit dan amoniak di dalam *effluent* IPAL PT. Phapros dengan sistem *SSF-Wetlands* dengan media kerikil dan pasir?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis tumbuhan yang lebih efektif dalam menurunkan konsentrasi BOD, COD, nitrit dan amoniak di dalam *effluent* IPAL PT. Phapros dengan sistem lahan basah buatan aliran bawah permukaan (*SSF-Wetlands*) dengan tumbuhan *Cyperus alternifolius* dan *Canna indica, L.*
2. Menganalisis media yang lebih efektif dalam menurunkan konsentrasi BOD, COD, nitrit dan amoniak di dalam *effluent* IPAL PT. Phapros dalam *effluent* IPAL PT. Phapros dengan sistem *batch* dalam *SSF-Wetlands* dengan media kerikil dan pasir.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini secara umum diharapkan dapat digunakan sebagai bahan kajian untuk pengolahan lanjutan limbah cair dengan sistem *constructed wetlands* terutama sistem lahan basah buatan aliran bawah permukaan (*SSF wetland*) serta dapat dijadikan alternatif pengolahan *effluent* IPAL industri farmasi dalam upaya meminimasi pembuangan limbah ke badan air serta sebagai upaya peningkatan kualitas air dari *effluent* IPAL untuk air bersih.

1.5 Keaslian Penelitian

Beberapa penelitian yang menggunakan sistem lahan basah buatan (*constructed wetlands*) adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1
Penelitian Terkait Sistem Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetlands*)

| No | Judul Penelitian | Hasil | Referensi |
|----|---|---|--|
| 1. | Permodelan Adsorpsi Kromium Limbah Cair Laboratorium Kimia dengan Sistem <i>SSF-Wetlands</i> Menggunakan Tanaman Siprus (<i>Cyperus papyrus, L.</i>) | Sistem <i>SSF-Wetlands</i> Menggunakan Tanaman Siprus (<i>Cyperus papyrus, L.</i>) dapat menurunkan konsentrasi kromium dalam limbah cair laboratorium kimia dengan konsentrasi kromium tertinggi berada pada akar tanaman. | Febri Aria Pratama. 2010. Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang |
| 2. | Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias <i>Cyperus alternifolius, L.</i> Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (<i>SSF-Wetlands</i>) | Tanaman hias jenis <i>Cyperus alternifolius</i> memiliki kinerja yang cukup baik dalam pengolahan air limbah rumah tangga dengan sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (<i>SSF-Wetlands</i>). Tanaman hias jenis <i>Cyperus alternifolius</i> dengan sistem <i>SSF-Wetlands</i> dapat menurunkan konsentrasi BOD, COD, dan TSS dalam pengolahan limbah domestik. | Supradata, 2005, Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang |
| 3. | Penampilan Taman Tumbuhan Air dalam Sistem Pengolahan Air | Penurunan konsentrasi $\text{NH}_4\text{-N}$ dan total fosphat terjadi di semua TTA (hanya kerikil dan campuran kerikil dan | Gunawan Wibisono dan Aniek Masrevaniah. 2008. Jurnal |

| No | Judul Penelitian | Hasil | Referensi |
|----|--|---|---|
| | Limbah Rumah Sakit | plastik), namun TTA dengan media campuran kerikil dan plastik gelas memberikan nilai yang lebih baik, yaitu berkisar masing-masing antara 60% untuk NH ₄ -N dan 25% untuk total phosphat. Hal ini dimungkinkan mengingat TTA dengan media campuran kerikil dan plastik gelas memiliki porositas yang lebih tinggi, sesuai dengan Formula Reed menghasilkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan TTA dengan media kerikil yang porositasnya lebih rendah. | Agritek Vol. 16 No 11 ISSN. 0852-5426 |
| 4. | <i>Kinetics of ammonium, nitrate, and phosphorus uptake by <u>Canna indica</u> and <u>Schoenoplectus validus</u></i> | Penelitian ini membandingkan kinetik antara dari ammonium, nitrat, dan fosfor yang terserap oleh tanaman <i>Canna indica</i> dan <i>Schoenoplectus validus</i> . Metode analisis yang digunakan menggunakan SPSS versi 16 untuk windows dengan <i>T-test</i> untuk pengujian fosfor dan <i>two way ANOVA</i> untuk menggambarkan efek bentuk N dan spesies tanaman. Hasil penelitian menunjukkan <i>S. validus</i> memiliki kapasitas penyerapan N untuk NH ₄ daya ikat PO ₄ -P yang lebih tinggi dan | Zhang, Zhenhua; Rengel, Zed; dan Meney, Kathy. 2009. www.elsevier.com/locate/aquabot |

| No | Judul Penelitian | Hasil | Referensi |
|----|--|---|---|
| | | <i>Canna indica</i> memiliki daya ikat yang baik untuk NO ₃ -N. Kapasitas penyerapan nutrien berhubungan dengan habitat dan dipengaruhi oleh akar dan rizhom. | |
| 5. | <i>Removal of nutrients from wastewater with <u>Canna indica L.</u> under different vertical-flow constructed wetland conditions</i> | Penelitian ini menunjukkan efisiensi penghilangan nitrogen (N) dan fosfor (P) dari air buangan dengan <i>vertical flow constructed wetlands</i> (VFCWs) dengan tiga substrat yang berbeda (sisa tungku pembakaran/BFAS, batu bara/CBAS, dan pasir/MSAS). Tanaman yang digunakan adalah <i>Canna indica L.</i> Hasilnya menunjukkan reaktor dengan substrat sisa pembakaran tungku memiliki prosentase tertinggi dalam penurunan total P dan ammonium karena kandungan Ca dan Al yang tinggi di dalam substrat tersebut. Sementara itu, batu bara memiliki prosentase penurunan total N tertinggi karena adanya proses nitrifikasi/ denitrifikasi. | Cui, Lihua; Ouyang, ying; Lou, Qiyang; Yang, Fenge; Chen, Ying; Zhu, Wenlig; dan Luo, Shiming. 2010. www.elsevier.com/locate/ecoleng |

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu terkait sistem lahan basah buatan (*constructed wetlands*) yang tertera pada tabel 1.1 di atas, belum ada penelitian mengenai SSF-*Wetlands* yang menggunakan jenis limbah dari *effluent* IPAL industri farmasi.