

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Airi limbah domestik mengandung unsur nitrogen dan fosfat, jika dibuang sebelum dilakukan pengolahan ke badan air dalam jumlah yang berlebih akan mengakibatkan eutrofikasi. Eutrofikasi dapat mengurangi kandungan oksigen terlarut dalam air dan membahayakan makhluk hidup yang hidup di dalamnya. Kandungan fosfat pada perairan berkontribusi terhadap pertumbuhan alga dan tanaman yang dapat mengakibatkan pengurangan oksigen di badan air dan berdampak negatif bagi organisme air. Sebagai salah satu unsur nutrien, fosfat perlu disisihkan dari perairan untuk mencapai tingkat konsentrasi yang rendah sehingga dapat mencegah terjadinya eutrofikasi (Stefanakis dkk., 2014).

Sumber utama unsur P pada air limbah yang tidak diolah atau belum diolah dengan baik seperti aktivitas pertanian, limbah domestik, perkotaan dan industri. Fosfat dalam air umumnya berasal dari industri, limbah rumah tangga, kegiatan pertanian, penambangan batuan, juga penggundulan hutan. Fosfat air dapat terjadi secara alami melalui proses pelapukan batuan mineral dan dekomposisi bahan organik. Kandungan fosfat juga banyak ditemukan pada air limbah *laundry*. Penggunaan pupuk dalam pertanian, kandungan sabun, dan penggunaan detergen rumah tangga juga berkontribusi terhadap kandungan fosfat badan air. Fosfat adalah unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Fosfat dalam air limbah datang dalam berbagai bentuk organik dan anorganik (Stefanakis dkk., 2014).

Salah satu cara untuk menghilangkan fosfat adalah dengan menggunakan *constructed wetlands*. *Constructed wetlands* yang digunakan dianggap sebagai salah satu teknologi ramah lingkungan berkelanjutan terkemuka dalam pengolahan air limbah. Rekayasa lahan basah merupakan teknologi yang memenuhi kriteria efektif, rendah perawatan dan efisien. *Constructed wetlands* adalah sistem pengolahan yang mencakup mekanisme operasional sederhana termasuk proses biologis (bioremediasi dan fitoremediasi), kimia, dan fisik untuk

menghilangkan polutan. Pengolahan air limbah menggunakan *constructed wetlands* memanfaatkan simbiosis antara tanaman air dengan mikroorganisme dalam media di sekitar perakaran tanaman. *Constructed wetlands* merupakan salah satu teknologi pengolahan paling produktif dalam pengolahan air (Kadlec & Wallace, 2008).

Bahan organik pada air limbah akan dirombak oleh mikroorganisme menjadi senyawa lebih sederhana dan dimanfaatkan oleh tanaman sebagai nutrisi (Sharma & Malaviya, 2022). *Constructed wetlands* memanfaatkan tanaman sebagai media penyerapan konsentrasi fosfat. Jenis tanaman yang sering digunakan adalah jenis tanaman air atau tanaman yang hidup di air tergenang. Salah satu jenis tanaman air yang dapat digunakan pada *constructed wetlands* adalah bambu air (*Equisetum hyemale*), tanaman ini sangat baik dalam kondisi lembab atau terendam. Akarnya memiliki bentuk yang berliku-liku, sangat kuat, dan tahan terhadap banjir dan kekeringan, sehingga meskipun harus terendam air selama beberapa hari, akarnya tidak mudah busuk. Berdasarkan penelitian terdahulu, tanaman ini memiliki kemampuan mengolah air limbah yang cukup baik dalam menyisihkan fosfat hingga 81,7%, sehingga dapat digunakan untuk mengolah limbah domestik (Danista, 2012).

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis efisiensi penyisihan kadar fosfat melalui *tidal flow constructed wetlands* menggunakan tanaman *Equisetum hyemale*. *Tidal flow constructed wetlands* (TFCW) memanfaatkan pengolahan secara aerob dan anaerob. Proses aerob terjadi saat waktu kering dimana terjadi transfer oksigen ke atmosfer, sedangkan proses anaerob terjadi saat waktu tergenang dimana mikroorganisme akan menguraikan fosfat dari air limbah. Lama waktu tergenang dapat dikatakan juga sebagai *Hydraulic Retention Time* (HRT) yaitu lama waktu kontaminan akan tinggal dan berontak di dalam sistem pengolahan. Waktu tergenang yang diuji pada beberapa penelitian dapat bervariasi dari 20 menit, 45 menit, 1 jam, 1-3 jam, 4 jam, 3-10, 5 jam dan hingga 7 hari. Nilai – nilai menunjukkan bahwa tidak adanya ketentuan waktu tergenang yang digunakan secara umum, beberapa jam atau waktu singkat pun cukup baik pada proses pengolahan (Stefanakis, dkk, 2014). Selain proses aerob-anaerob, sistem

pengolahan ini juga memanfaatkan proses fitoremediasi, yaitu memanfaatkan tanaman air untuk menyisihkan kontaminan pada air limbah.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Mulki (2022) menggunakan *tidal flow constructed wetlands* dan tanaman *Equisetum hyemale*, didapatkan efisiensi penyisihan fosfat mencapai 50,07% pada reaktor dengan menggunakan tanaman dan 28,61 % untuk reaktor tanpa menggunakan tanaman pada siklus waktu 21 jam tergenang dan 3 jam kering. Pada penelitian ini dilakukan perbedaan waktu menjadi 10 jam tergenang dan 2 jam kering untuk mengetahui efisiensi penyisihan kadar fosfat jika proses pengolahan air limbah dilakukan lebih cepat dengan menggunakan reaktor *tidal flow constructed wetlands*. Dilakukan perbedaan hanya pada waktu saja untuk mengetahui pengaruh perubahan waktu dalam penyisihan fosfat menggunakan reaktor *tidal flow constructed wetlands*. Penelitian dilakukan untuk menganalisis kemampuan tanaman *Equisetum hyemale* dalam menurunkan kadar fosfat pada air limbah artifisial. Proses penyisihan ini nantinya diharapkan dapat diaplikasikan untuk menyisihkan fosfat dari air limbah.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian tugas akhir ini adalah menyisihkan fosfat dengan *tidal flow constructed wetlands* menggunakan tanaman *Equisetum hyemale*.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja *tidal flow constructed wetlands* terhadap penyisihan fosfat menggunakan tanaman *Equisetum hyemale* pada siklus waktu kering 2 jam dan tergenang 10 jam.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak, yaitu:

1. Menjadi alternatif teknologi dalam menyisihkan fosfat pada air limbah domestik sehingga dapat menangani permasalahan pencemaran air.
2. Mengetahui efisiensi *tidal flow constructed wetlands* menggunakan tanaman *Equisetum hyemale* terhadap penyisihan fosfat.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian dilakukan menggunakan reaktor *tidal flow constructed wetlands* skala laboratorium;
2. Penelitian menggunakan limbah artifisial, dengan konsentrasi fosfat $\pm 6,2$ mg-P/L sesuai konsentrasi fosfat pada air limbah domestik dengan rentang 4-16 mg/L (Tchobanoglous, dkk, 2004);
3. Penelitian dilakukan dengan 2 buah reaktor yaitu TFCW 1 berisi media batu apung, zeolit, dengan tambahan sedimen Muara Panjalinan dan tanaman *Equisetum hyemale*, dan TFCW 2 berisi media batu apung dan zeolit sebagai reaktor kontrol;
4. Parameter yang diamati adalah pH, suhu dan $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ (total fosfat) menggunakan Spektrofotometri UV-Vis berdasarkan SNI 06-6989.31-2005;
5. Siklus waktu dalam penelitian yaitu 10 jam tergenang (HRT) dan 2 jam kering.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan penjelasan mengenai kimia fosfat, proses penyisihan fosfat, *constructed wetlands*, *tidal flow constructed wetlands* dan teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan penjelasan tahapan penelitian yang dilakukan, metode analisis di laboratorium serta lokasi dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan hasil penelitian dan pembahasannya.

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.

