

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah yang berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, maupun industri pertanian sebagian besar mengandung bahan pencemar seperti fosfat. Fosfat merupakan unsur esensial untuk pertumbuhan mikroorganisme, tumbuhan dan hewan, namun dalam konsentrasi tertentu (Piranti, 2019). Kandungan fosfat yang berlebihan di perairan memicu terjadinya eutrofikasi. Status tropik fosfat di perairan bersifat eutrofik apabila kadar fosfat berkisar 0,031-0,1 mg/L (Effendi, 2003). Akibat dari eutrofikasi adalah sulitnya sinar matahari memasuki sistem perairan sehingga terjadinya penurunan oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*) yang berdampak pada matinya hewan dan tumbuhan air (Piranti, 2019).

Kandungan fosfat dalam perairan pada umumnya berasal dari pupuk pada pertanian, industri, rumah tangga dan kotoran manusia maupun hewan. Limbah cair industri pupuk dan asam fosfat mengandung amonium dan fosfat yang tinggi. Detergen dalam rumah tangga juga menjadi penyumbang kadar fosfat yang signifikan dalam perairan. Oleh karena itu, sebelum dibuang ke badan air penerima diperlukan pengolahan terlebih dahulu agar efluennya dapat memenuhi baku mutu. (Fitriana & Warmadewanthi, 2016).

Penyisihan fosfat dapat dilakukan dengan pengolahan secara kimiawi dan biologis. Pengolahan secara kimiawi dengan presipitasi kimia yang membuat lumpur menjadi lebih padat, namun biayanya sangat mahal (Cheremisinoff, 2001). Pengolahan secara biologis melibatkan bakteri yang dapat mengurangi total produksi lumpur, namun memiliki kekurangan dalam prosesnya yang agak rumit (Russell, 2006). Metode lain yang dapat dilakukan dalam penyisihan fosfat adalah menggunakan *constructed wetlands*. *Constructed wetlands* dapat menghilangkan bahan organik, padatan tersuspensi, nutrien dan logam berat dari air limbah (Ludkk., 2020).

Penyisihan fosfat menggunakan *constructed wetlands* yaitu dengan memanfaatkan adsorpsi media filter, penyerapan mikroorganisme dan penyerapan tanaman.

(Vymazal dkk., 2008). Pengolahan air limbah dengan *constructed wetlands* membutuhkan biaya yang rendah, lebih sedikit mengonsumsi energi, konstruksi yang mudah dan pengoperasiannya yang sederhana (Maharjan dkk., 2021). Berdasarkan penelitian Permandian dkk., (2017) menggunakan *constructed wetlands* diperoleh efisiensi penyisihan fosfat sebesar 82,24% dengan konsentrasi awal 14,77 mg/L dengan waktu retensi 4 hari. Berdasarkan penelitian Haritash dkk., (2017) menggunakan *constructed wetlands* selama 30 hari pengoperasian reaktor serta konsentrasi awal 5 mg/L berhasil menyisihkan *total phosphate* sebesar 68% dan *available phosphate* sebesar 57% dengan HRT 24 jam.

Media filter yang biasa digunakan pada sistem *constructed wetlands* pada masa lalu adalah tanah (Stefanakis dkk., 2014). Namun, tanah memiliki kekurangan yaitu sering mengakibatkan masalah penyumbatan karena konduktivitas hidroliknya yang relatif rendah (Stefanakis dkk., 2014). Penelitian ini menggunakan media filter berupa batu apung dan zeolit dalam menyisihkan air limbah yang mengandung fosfat. Penggunaan media ini merujuk kepada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Maharjan dkk., (2020) yang berhasil menyisihkan untuk parameter amonium sebesar 83,9-98,2% dari konsentrasi awal 30 mg/L menggunakan reaktor *tidal flow constructed wetlands* dengan HRT 21 jam. Batu apung dapat menyerap fosfat melalui proses adsorpsi di atas permukaannya (Gokalp & Ta, 2018). Batu zeolit merupakan media berpori khusus dengan kapasitas pertukaran kation yang tinggi sehingga mampu meningkatkan penyisihan fosfat (Stefanakis dkk., 2014).

Salah satu tanaman yang sering digunakan dalam *constructed wetlands* adalah *Equisetum hyemale*. Tanaman dapat menyerap fosfat sebagai nutrisi melalui akarnya. Berdasarkan penelitian Danista (2012) menggunakan *constructed wetlands* dengan tanaman *Equisetum hyemale* selama 30 hari dan waktu tinggal 3 hari berhasil menyisihkan fosfat sebesar 80,8% dari konsentrasi influen 12,1 mg/L.

Penelitian ini menggunakan reaktor *tidal flow constructed wetlands*. Berbeda dengan *constructed wetlands* konvensional yang cenderung tergenang, sistem ini memanfaatkan pengolahan secara anaerob saat fase tergenang dan saat reaktor

dikeringkan terjadi transfer oksigen dari atmosfer sehingga terjadi kondisi aerobik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efisiensi penyisihan fosfat dengan *tidal flow constructed wetlands* menggunakan tanaman *Equisetum hyemale*. Metode penyisihan fosfat ini nantinya dapat diaplikasikan untuk menyisihkan fosfat dari air limbah di perairan.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk menyisihkan fosfat dengan *tidal flow constructed wetlands*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja *tidal flow constructed wetlands* menggunakan tanaman *Equisetum hyemale* terhadap penyisihan fosfat.

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 sehingga dapat menangani permasalahan pencemaran air;
2. Mengetahui efisiensi pengaruh *tidal flow constructed wetlands* menggunakan tanaman *Equisetum hyemale* terhadap penyisihan fosfat.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Percobaan dilakukan menggunakan reaktor *tidal flow constructed wetlands*;
2. Percobaan menggunakan limbah artifisial;
3. Percobaan dilakukan dengan tambahan tanaman *Equisetum hyemale* dan tanpa menggunakan tanaman *Equisetum hyemale* secara duplo;
4. *Hydraulic retention time* (HRT) yang digunakan 21 jam dengan konsentrasi fosfat $\pm 6,2$ mg-P/L; dan
5. Parameter yang diamati adalah kadar PO_4^{3-} , pH dan suhu yang dianalisis dengan Spektrofotometer UV-Vis.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang air limbah, senyawa fosfat, proses penyisihan fosfat dan *constructed wetlands* serta teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, metode analisis di laboratorium serta lokasi dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai dengan pembahasannya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan simpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.

