

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu penyebab timbulnya masalah pencemaran air di kota-kota besar adalah banyaknya limbah yang berasal dari rumah tangga maupun industri atau kegiatan lainnya yang dibuang ke badan air tanpa melewati sistem pengolahan limbah. Permasalahan lingkungan perairan dapat menjadi masalah yang serius jika dikaitkan dengan pertumbuhan penduduk di Indonesia yang berarti juga meningkatnya volume air limbah domestik yang berasal dari permukiman. Jika tidak segera ditangani dengan baik, masalah air limbah domestik dapat menjadi ancaman potensial terhadap kualitas suatu perairan dan menjadi ancaman yang serius sebagai penyebab pencemaran perairan (Effendi, 2003). Menteri Lingkungan Hidup Indonesia pada tahun 2014 mengeluarkan hasil studi bahwa 60-70 % sungai di Indonesia telah tercemar limbah domestik atau rumah tangga (Asadiya dan Karnaningroem, 2018). Air limbah domestik atau rumah tangga yang tidak diolah secara benar dapat menyebabkan berbagai macam masalah bagi manusia dan lingkungan sekitarnya.

Air limbah domestik adalah air yang telah dipergunakan dan berasal dari rumah tangga atau permukiman termasuk di dalamnya adalah yang berasal dari kamar mandi, tempat cuci, WC, serta tempat memasak (Sugiharto, 2008). Sedangkan menurut Puji dan Rahmi (2009) air limbah rumah tangga atau domestik adalah air buangan yang berasal dari penggunaan untuk kebersihan yaitu gabungan limbah dapur, kamar mandi, toilet, cucian, dan sebagainya. Berdasarkan

karakteristiknya terdapat 2 (dua) jenis air limbah domestik, yaitu jenis *black water* yang berasal dari WC dan umumnya ditampung dalam *septic tank*, sedangkan yang satunya adalah jenis *grey water* yang berasal dari kegiatan mencuci, mandi dan memasak yang umumnya langsung dibuang ke saluran drainase maupun perairan umum. Air limbah jenis *grey water* sebagian besar merupakan bahan organik yang mudah terdegradasi, namun secara kuantitas cenderung semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Dari berbagai literatur menyebutkan bahwa antara 60 % - 70 % air yang digunakan oleh masyarakat kota, akan terbuang sebagai air limbah, sedangkan air limbah tersebut akan masuk ke badan sungai tanpa ada upaya pengolahan terlebih dahulu (Supradata, 2005).

Komposisi air limbah mengandung bahan organik dan senyawa mineral yang berasal dari sisa makanan, urin, dan sabun. Sebagian limbah rumah tangga berbentuk suspensi, lainnya dalam bentuk bahan terlarut. Beban organik (*organic load*) air limbah domestik dapat mencapai sekitar 70% dari beban organik total air limbah yang ada di kota. Air limbah rumah tangga memiliki karakteristik yaitu TSS 25-183 mg/L, COD 100-700 mg/L, BOD 47-466 mg/L, Total Coliforms $56 - 8,03 \times 10^7$ CFU/100 mL (Li, 2009). Parameter COD menurut Suoth dan Nazir (2016) memiliki konsentrasi 79-700 mg/L.

Menurut Suriawiria (2003), kandungan yang terdapat pada limbah domestik berupa protein, lemak, karbohidrat, nitrogen, fosfor, dan kalsium. Tingginya bahan-bahan pencemar tersebut menyebabkan beberapa nilai parameter dalam kualitas air menjadi tinggi pula seperti kadar TSS (*Total Suspended Solid*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Deman*) serta kadar amonia.

Berdasarkan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2016) tentang baku mutu air limbah domestik, air limbah domestik terdiri atas parameter COD, BOD, TSS, pH, minyak dan lemak yang apabila keseluruhan parameter tersebut dibuang langsung ke badan penerima, maka akan mengakibatkan pencemaran air. Oleh karena itu sebelum dibuang ke badan air, terlebih dahulu harus diolah sehingga dapat memenuhi standar air yang dipersyaratkan.

Salah satu cara pengolahan air limbah domestik adalah dengan menggunakan sistem lahan basah buatan (*constructed wetland*). Metode pengolahan limbah dengan menggunakan tumbuhan air dalam *constructed wetland* telah banyak digunakan di beberapa negara (Vymazal dan Kropfelova, 2008). Menurut Kurniade (2011) dalam Natasha (2014) penggunaan sistem *wetland* di Indonesia sebagai alternatif dari teknologi konvensional sangat menjanjikan. Sistem ini sangat menjanjikan karena efektif dalam penyisihan parameter limbah, sederhana, berumur panjang, pemeliharaan mudah, dan menggunakan bahan-bahan lokal yang mudah didapat. Ada beberapa tipe dari sistem lahan basah buatan, diantaranya *Sub Surface Flow Wetland*, *Surface Flow Wetland*, dan *Hybrid Flow Wetland*.

Prinsip kerja sistem pengolahan limbah dengan *constructed wetland* 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 nutrisi, sedangkan sistem perakaran tumbuhan air akan menghasilkan oksigen yang dapat digunakan sebagai sumber energi/katalis untuk rangkaian proses metabolisme bagi

kehidupan mikroorganisme (Supradata, 2005). Tanaman yang digunakan pada metode *wetland* ini adalah *Cyperus alternifolius*, *Cyperus alternifolius* merupakan salah satu tanaman amfibi (*amphibious plants*), yaitu tanaman yang mampu hidup di air yang tergenang. Tanaman tersebut telah banyak dibudidayakan di Indonesia dengan nama daerah/lokal adalah "Rumput payung", sehingga dengan mudah dapat dijumpai di pekarangan penduduk maupun di toko pertanian/bunga. Rumput payung merupakan tanaman hias yang memiliki nilai estetika. Efektifitas *constructed wetland* dalam penyisihan parameter air limbah domestik dapat dilihat dari jumlah tanaman serta waktu kontak tanaman dengan air limbah domestik.

Waktu kontak dan jumlah tanaman dapat mempengaruhi efektifitas *constructed wetland* dalam penyisihan parameter air limbah domestik. Mempertimbangkan ukuran reaktor dan tanaman, jumlah tanaman pada penelitian ini menggunakan variasi 1, 3, dan 5 tanaman dengan satu reaktor sebagai kontrol. Penentuan ini mengacu pada penelitian Sari dkk., (2015) yang menggunakan limbah industri minyak kayu putih. Selain jumlah tanaman, penelitian ini juga menggunakan variasi waktu kontak. Variasi waktu kontak dilakukan untuk mengetahui waktu optimum reaktor untuk menurunkan beban pencemar pada limbah domestik. Berdasarkan penelitian Masturah dkk., (2014) waktu kontak yang paling efektif adalah 4 hari, sehingga ditentukan waktu kontak pada penelitian ini adalah 2, 4, 6, dan 8 hari.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian mengenai variasi jumlah tanaman *Cyperus alternifolius* dan waktu kontak pada pengolahan limbah domestik secara *Constructed Wetland* untuk menurunkan parameter TSS

dan COD. Penelitian ini dilakukan dalam dua seri dengan melakukan variasi jumlah tanaman *Cyperus alternifolius* dan waktu kontak air limbah domestik sekaligus menggunakan 16 reaktor.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah ada beda variasi jumlah tanaman dan waktu kontak terhadap efisiensi penurunan konsentrasi TSS dengan metode *constructed wetland*?
2. Berapakah efisiensi penurunan konsentrasi TSS terbaik pada air limbah domestik menggunakan variasi jumlah tanaman dan waktu kontak dengan metode *constructed wetland*?
3. Apakah ada beda variasi jumlah tanaman dan waktu kontak terhadap efisiensi penurunan konsentrasi COD dengan metode *constructed wetland*?
4. Berapakah efisiensi penurunan konsentrasi COD terbaik pada air limbah domestik menggunakan variasi jumlah tanaman dan waktu kontak dengan metode *constructed wetland*?
5. Berapa variasi jumlah tanaman dan waktu kontak optimum untuk menurunkan konsentrasi TSS dan COD dengan metode *constructed wetland*?

1.3 Hipotesis Penelitian

1.3.1 Hipotesis kerja

Hipotesis kerja dari penelitian ini adalah:

1. Semakin tinggi variasi jumlah tanaman dan waktu kontak maka semakin tinggi penurunan TSS.
2. Semakin tinggi variasi jumlah tanaman dan waktu kontak maka semakin tinggi penurunan COD.

1.3.2 Hipotesis statistik

Hipotesis statistik dari penelitian ini adalah:

H_{01} = Tidak ada beda variasi jumlah tanaman dan waktu kontak pada *constructed wetland* terhadap efisiensi penurunan konsentrasi TSS.

H_{a1} = Ada beda variasi jumlah tanaman dan waktu kontak pada *constructed wetland* terhadap efisiensi penurunan konsentrasi TSS.

H_{02} = Tidak ada beda variasi jumlah tanaman dan waktu kontak pada *constructed wetland* terhadap efisiensi penurunan konsentrasi COD.

H_{a2} = Ada beda variasi jumlah tanaman dan waktu kontak pada *constructed wetland* terhadap efisiensi penurunan konsentrasi COD.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui adanya beda variasi jumlah tanaman waktu kontak terhadap efisiensi penurunan konsentrasi TSS dengan metode *constructed wetland*.
2. Mengetahui efisiensi penurunan konsentrasi TSS terbaik pada air limbah domestik menggunakan variasi jumlah tanaman dan waktu kontak dengan metode *constructed wetland*.

3. Mengetahui adanya beda variasi jumlah tanaman waktu kontak terhadap efisiensi penurunan konsentrasi COD dengan metode *constructed wetland*.
4. Mengetahui efisiensi penurunan konsentrasi TSS terbaik pada air limbah domestik menggunakan variasi jumlah tanaman dan waktu kontak dengan metode *constructed wetland*.
5. Mengetahui variasi jumlah tanaman dan waktu kontak optimum untuk menurunkan konsentrasi TSS dan COD dengan metode *constructed wetland*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat digunakan sebagai tambahan untuk bahan pembelajaran mengenai jenis-jenis model instalasi pengolahan air limbah khususnya model *constructed wetland* yang dapat diterapkan serta berapa persentase penurunannya terhadap bahan pencemar.
2. Dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian terkait pengolahan air limbah.
3. Mengurangi tingkat pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh air limbah domestik sehingga mampu menjadi alternatif pemecahan masalah lingkungan.
4. Dapat diterapkan dalam membangun instalasi pengolahan air limbah domestik skala rumahan.