

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kegiatan manusia yang dilakukan melalui proses produksi akan menghasilkan produk serta limbah. Limbah adalah suatu bahan yang dibuang atau terbuang dari suatu aktivitas manusia atau proses alam yang tidak mempunyai nilai ekonomi dan berdampak negatif terhadap lingkungan (Djaja, 2008). Limbah yang dibuang secara langsung ke dalam sungai akan menyebabkan pencemaran air. Tingkat pencemaran sungai dapat memengaruhi daya tampung sungai. Semakin tinggi tingkat pencemaran sungai maka dapat mengurangi daya tampung sungai tersebut (Anwariyani, 2018).

Salah satu limbah cair yang mencemari sungai terbesar adalah limbah domestik. Menurut Sugiharto (2008), limbah cair domestik adalah air yang telah dipergunakan dan berasal dari rumah tangga atau pemukiman termasuk di dalamnya adalah yang berasal dari kamar mandi, tempat cuci, WC, serta tempat memasak. Meningkatnya debit air limbah domestik karena aktivitas penduduk dan bertambahnya jumlah penduduk dapat menyebabkan penurunan kualitas air sungai dan menyebabkan sungai menjadi tercemar. Pencemaran limbah domestik dapat menyebabkan meningkatnya komposisi bahan organik sehingga dapat menyebabkan berkurang oksigen di dalam air sungai dan eutrofikasi pada sungai (Anwariyani, 2018).

Limbah cair domestik dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu *grey water* dan *black water*. *Grey water* adalah air limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga namun tidak termasuk yang berasal dari toilet. Umumnya sistem

pembuangan *grey water* di Indonesia langsung masuk ke selokan yang ada di depan rumah tanpa diolah terlebih dahulu. Hal ini dapat mengakibatkan sungai menjadi tempat bermuaranya selokan berpotensi tercemar, warnanya menjadi coklat, dan mengeluarkan bau busuk serta zat-zat polutan yang terkandung di dalam limbah bisa menjadi sumber penyakit (Suoth & Nazir, 2016).

Menurut Asadiya dan Karnaningroem (2018) karakteristik dari limbah cair domestik diantaranya adalah fosfat ( $PO_4$ ) adalah 10-15 mg/L. Parameter diatas menunjukkan bahwa limbah cair domestik harus diolah sebelum masuk ke badan air. Kegiatan rumah tangga sangat banyak menggunakan deterjen untuk aktivitas sehari-harinya yang dapat menyebabkan limbah cair domestik memiliki konsentrasi fosfat yang tinggi. Konsentrasi fosfat yang tinggi dapat menyebabkan masalah lingkungan hidup berupa eutrofikasi, yaitu pencemaran air yang disebabkan oleh banyaknya nutrien di dalam ekosistem air. Hal ini bisa dikenali dengan warna air menjadi kehijauan dan berbau tidak sedap. Kandungan nutrient yang berlebihan di badan air akan menyebabkan terjadinya ledakan populasi ganggang atau tanaman air. Ledakan populasi ganggang ini akan menimbulkan penurunan kadar oksigen dalam badan air, sehingga banyak biota air yang mati karena kekurangan oksigen (Utami & Mahmudah, 2018).

Dari karakteristik limbah cair domestik tersebut, maka dibutuhkan pengolahan agar limbah cair domestik yang akan dibuang ke badan air tidak mencemari lingkungan dan memberikan dampak yang lebih buruk pada lingkungan. Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan yaitu menggunakan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.). Pengolahan limbah cair domestik menggunakan tanaman ini dapat disebut dengan lahan basah atau *constructed wetland*. *Constructed wetland*

adalah salah satu rekayasa sistem pengolah limbah yang dirancang dan dibangun dengan melibatkan tanaman air, tanah atau media lain, dan kumpulan mikroba terkait (Vymazal, 2010). Dalam penelitian ini, *constructed wetland* yang cocok untuk jenis tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) adalah *floating constructed wetland*. *Floating constructed wetland* menggunakan *free-floating plants* yang ditanam dalam suatu media yang mengapung, sehingga akar dapat menggantung bebas dalam air sedangkan daun dapat muncul di atas permukaan air (Pusparinda & Santoso, 2016).

*Constructed wetland* adalah metode pengolahan air yang memiliki kelebihan dan kekurangan. Salah satu kelebihan dari metode ini adalah tingkat *removal* atau efisiensi pengolahan yang cukup tinggi, tidak memerlukan perawatan yang khusus dalam prosesnya, dan sistem pengolahannya mudah dan murah. Selain keuntungan teknologi ini juga memiliki kekurangan. Salah satu kekurangan *constructed wetland* adalah sangat tergantung pada kedalaman akar dan toleransi tanaman terhadap kontaminan. Kekurangan lainnya juga dapat dilihat dari segi waktu yang dibutuhkan lebih lama untuk mereduksi polutan serta bergantung pada keadaan iklim (Sidauruk & Sipayung, 2015).

Tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) adalah salah satu tanaman yang memiliki kemampuan mengolah limbah berupa logam berat, zat organik maupun anorganik. Tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) sebagai tumbuhan air memiliki potensi dalam menurunkan kadar pencemar air limbah yang memiliki kadar organik tinggi. Tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) mampu menyerap cahaya matahari dan mampu bersaing dengan tumbuhan lainnya serta mampu juga menggunakan nutrisi secara efisien (Safitri, 2009). Dengan demikian, penggunaan

tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dalam pengolahan air limbah yang digunakan untuk metode *constructed wetland* untuk meremediasi bahan organik sangat tepat.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Widya dkk. (2017), jumlah individu tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) untuk menurunkan kadar BOD, COD, dan warna pada limbah cair domestik yaitu 0, 2, 4 dan 6 individu. Penelitian ini dilakukan selama 15 hari dan sampel diambil tiap 3 hari sekali. Volume limbah yang digunakan per reaktor sebanyak 4 liter. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan tertinggi untuk COD, BOD, dan warna semuanya berada pada reaktor dengan 6 tumbuhan di hari ke 15 yaitu sebesar 97,96% untuk COD, 95,91% untuk BOD, dan 95,60% untuk warna.

Pada penelitian ini, jumlah tanaman dan waktu kontak digunakan sebagai variabel bebas untuk mengetahui jumlah tanaman dan waktu kontak yang optimum untuk mereduksi bahan organik pada limbah cair domestik. Menurut Jamil dkk. (2016) jumlah tanaman dan waktu kontak dapat memengaruhi berkurangnya kadar parameter yang diuji. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin lama waktu kontak dan semakin banyak jumlah tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dapat menyerap polutan semakin besar. Penurunan parameter menggunakan tanaman kayu apu melalui proses pengolahan *constructed wetland* terjadi karena adanya proses penyerapan parameter oleh tanaman, terutama oleh akar pada saat tanaman melakukan proses fotosintesis (Jamil dkk., 2016).

Pengolahan limbah cair domestik yang diambil dari *pre-treatment* IPAL Komunal Perkampungan Genteng Candirejo Surabaya secara *constructed wetland* menggunakan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dilakukan untuk mengurangi pencemaran air yang terdapat pada badan air akibat dari dibuangnya limbah ke badan air. Khususnya parameter fosfat yang tinggi pada limbah cair domestik dapat mencemari ekosistem yang ada pada badan air. Pengolahan limbah secara *constructed wetland* ini diharapkan dapat mengurangi kadar dari parameter fosfat yang tinggi sehingga ketika dibuang ke badan air dapat memenuhi dengan baku mutu sehingga dapat lebih aman untuk badan air dan tidak merusak ekosistem yang sudah ada. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kemampuan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) untuk menurunkan kadar fosfat pada limbah cair domestik sehingga dapat mengurangi dampak dari pencemaran air yang ditimbulkan dan mengetahui jumlah tanaman dan waktu kontak yang optimum untuk meremediasi kadar fosfat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah ada beda signifikan penurunan konsentrasi fosfat ( $\text{PO}_4$ ) menggunakan variasi jumlah individu dan waktu kontak tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) pada limbah cair domestik?
2. Berapa jumlah individu tanaman dan waktu kontak tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) yang terbaik terhadap penurunan konsentrasi fosfat ( $\text{PO}_4$ ) pada limbah cair domestik?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui beda signifikan penurunan konsentrasi fosfat ( $\text{PO}_4$ ) terhadap variasi jumlah individu dan waktu kontak tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) pada limbah cair domestik.
2. Mengetahui jumlah individu dan waktu kontak tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) yang terbaik terhadap penurunan konsentrasi fosfat ( $\text{PO}_4$ ) pada limbah cair domestik.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bahwa tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar fosfat dalam pengolahan air limbah domestik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif dalam pengolahan air limbah domestik agar dapat memenuhi baku mutu.

### 1.5 Hipotesis Penelitian

#### 1.5.1 Hipotesis kerja

Hipotesis kerja dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dapat menurunkan konsentrasi fosfat pada limbah cair domestik. Semakin meningkat jumlah individu tanaman, maka penurunan konsentrasi fosfat semakin meningkat.
2. Lama waktu kontak tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dapat menyebabkan penurunan konsentrasi BOD dan fosfat pada limbah cair dari

domestik. Semakin lama waktu kontak, maka penurunan konsentrasi BOD dan fosfat semakin meningkat.

### 1.5.2 Hipotesis statistik

Hipotesis statistik dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.  $H_{01}$  = Tidak ada beda signifikan penurunan konsentrasi fosfat pada limbah cair domestik dengan peningkatan variasi jumlah individu tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).

$H_{a1}$  = Ada beda signifikan penurunan konsentrasi fosfat pada limbah cair domestik menggunakan variasi jumlah individu tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).

2.  $H_{02}$  = Tidak ada beda signifikan penurunan konsentrasi fosfat pada limbah cair domestik menggunakan variasi waktu kontak tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).

$H_{a2}$  = Ada beda signifikan penurunan konsentrasi fosfat pada limbah cair domestik menggunakan variasi waktu kontak tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).

3.  $H_{03}$  = Tidak ada beda signifikan penurunan konsentrasi fosfat pada limbah cair domestik menggunakan variasi jumlah individu dan waktu kontak tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).

$H_{a3}$  = Ada beda signifikan penurunan konsentrasi fosfat pada limbah cair domestik menggunakan variasi jumlah individu dan waktu kontak tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).

## 1.6 Ruang Lingkup

Penelitian ini dibatasi untuk mengetahui potensi pengolahan dengan metode *floating constructed wetland* menggunakan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dalam menurunkan konsentrasi fosfat dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik di Kampung Genteng Candirejo Surabaya melalui pengujian variasi jumlah individu dan waktu kontak tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).