

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era modern dan kemajuan teknologi yang semakin pesat masih terdapat sebagian besar masyarakat Indonesia yang tidak menerapkan pola hidup yang sehat. Hal ini disebabkan karena kurangnya pengetahuan mengenai pola hidup sehat dan sikap tidak peduli terhadap lingkungan yang dimiliki oleh masyarakat Indonesia. Meningkatnya populasi manusia di Indonesia dan padatnya penduduk membuat limbah-limbah sulit untuk ditangani sehingga seringkali mencemari lingkungan yang akan berdampak pada kesehatan dan terjadi penumpukkan limbah domestik (Wendrawan, 2008).

Keputusan Menteri LH No. 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu air limbah domestik pada pasal 1 ayat 1 menyebutkan bahwa air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Air limbah domestik merupakan sumber utama pencemar di badan air terutama sungai. Tercemarnya badan air dapat menyebabkan banyak masalah diantaranya mengganggu biota air, adanya bau yang menyengat, dan menimbulkan penyakit. Beberapa wilayah pemukiman penduduk masih menggunakan sarana pembuangan air limbah rumah tangga berupa saluran pipa yang langsung dibuang ke aliran sungai. Masuknya air limbah domestik ke lingkungan tanpa diolah akan mengakibatkan menurunnya kualitas air badan penerima seperti sungai (Megah dan Haribowo, 2018).

Masalah air limbah di Indonesia saat ini masih menjadi masalah yang serius. Air limbah bisa berasal buangan rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lain yang mengandung bahan-bahan yang dapat membahayakan kehidupan manusia maupun makhluk hidup yang dapat mengganggu kelestarian lingkungan. *Grey water* (GW) adalah air limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga namun tidak termasuk yang berasal dari toilet (Suoth dan Nazir, 2016). Kota Surabaya termasuk kota yang sangat padat penduduknya yaitu memiliki jumlah penduduk 2,89 juta jiwa (Badan

Pusat Statistik Jawa Timur). Hal ini menyebabkan semakin maraknya pembangunan pada Kota Surabaya dan juga meningkatnya penggunaan air yang berdampak pada tingginya timbulan limbah domestik. Sehingga limbah domestik menjadi salah satu sumber utama pencemar badan air di Kota Surabaya.

Limbah domestik juga menyebabkan adanya toksisitas pada perairan yang berdampak pada ekosistem. Dalam sebuah penelitian menunjukkan bahwa toksisitas merupakan masalah yang tidak bisa diabaikan karena menunjukkan bahwa air dari daerah pemukiman, kadang-kadang cukup beracun untuk mempengaruhi habitat air, dan tingkat toksisitas ini harus dikelola (Haribowo, *et al.*, 2017). Buangan limbah cair yang bersumber dari rumah tangga jika tidak dikelola dengan baik dapat memberikan dampak negatif pada lingkungan. Untuk mengurangi dampak negatif tersebut maka perlu suatu upaya pengelolaan limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan (Rahmi, 2016).

Kementerian Lingkungan Hidup Indonesia pada tahun 2014 mengeluarkan hasil studi bahwa 60-70% sungai di Indonesia telah tercemar limbah domestik atau rumah tangga. Air limbah domestik atau rumah tangga yang tidak diolah secara benar dapat menyebabkan berbagai macam masalah bagi manusia dan lingkungan sekitarnya. Pada umumnya, karakteristik dari air limbah domestik diantaranya adalah TSS 25-183 mg/l, COD 100-700 mg/l, dan BOD 47-466 mg/l (Asadiya dan Karnaningroem, 2018). *Biological Oxygen Demand* (BOD) adalah jumlah kebutuhan oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi senyawa organik yang ada dalam limbah. *Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia (Herman, *et al.*, 2017).

Berbagai teknik pengolahan limbah cair telah dikembangkan seperti adsorpsi dengan karbon aktif, oksidasi kimiawi dan digesti biologis. Namun, masing-masing teknik ini penggunaannya terbatas dan kurang menguntungkan. Sebagai contoh, karbon aktif hanya melibatkan adsorpsi polutan tanpa dekomposisi. Oksidasi kimia tidak dapat memineralisasi semua

senyawa organik dan hanya cocok untuk menghilangkan polutan dengan konsentrasi tinggi. kelemahan yaitu kecepatan reaksi lambat, pembuangan lumpur aktif yang sulit, pH dan temperatur harus dikontrol. (Irmanto dan Suyata, 2009).

Tujuan dari pengolahan limbah domestik adalah untuk mengurangi kadar pencemaran BOD, COD, TSS dan partikel tercampur, serta untuk menghilangkan bahan nutrisi dan komponen beracun yang tidak dapat didegradasikan konsentrasi yang ada menjadi rendah (Kholif, *et al*, 2018). Berdasarkan latar belakang diatas, maka diperlukan teknologi pengolahan limbah domestik yang efisien, ekonomis dan ramah lingkungan sehingga air limbah domestik yang dihasilkan dari rumah tangga sesuai dengan baku mutu air limbah domestik yang telah ditetapkan oleh pemerintah serta tidak mencemari badan air.

Suatu teknik pengolahan limbah cair domestik dengan keunggulan yang lebih efisien, mudah dan murah perlu dikembangkan yaitu metode *multi layering*. Hal ini dilakukan dengan cara menerapkan sistem *multi layering* dengan menggunakan media kerikil, zeolit, karbonaktif dan pasir silika. Pemanfaatan media-media tersebut dikarenakan lebih ekonomis dibandingkan membran filter. Media dalam proses filtrasi di sistem multi layering berfungsi sebagai penurunan kadar BOD dan COD dan penyaring pengotor yang tersuspensi dalam air, sehingga air yang keluar sudah terbebas dari pengotor. Proses multi layering dilakukan dalam reaktor filtrasi yang sudah diisi media-media tersebut (Sulastuti, 2017).

Banyak peneliti yang mengkaji keefektifan teknologi filtrasi seperti sistem *multi layering* salah satunya pada penelitian Salmariza Sy, *et al*, (2017) didapatkan efisiensi reduksi pada laju alir 250 dan 1500 L/m².hari untuk BOD adalah 99% dan 86%, COD 96% dan 71%, TSS 88% dan 77%, minyak/lemak 80% dan 60% dengan nilai BOD 0,66-14,22 mg/L dan COD 5-69 mg/L serta konsentrasi TSS 9-26 mg/L dan minyak/lemak 2-9 mg/L. Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “PENURUNAN KADAR BOD₅ DAN COD PADA AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN SISTEM *MULTI LAYERING*”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ditulis, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai tersebut:

- a. Berapakah kadar BOD₅ dan COD pada air limbah domestik setelah dilakukan pengolahan dengan sistem *multi layering* dilihat dari variasi ketinggian media karbonaktif dan zeolit?
- b. Berapa besar efisiensi penurunan kadar BOD₅ dan COD pada air limbah domestik setelah dilakukan pengolahan menggunakan sistem *multi layering* dengan pengaruh variasi ketinggian media karbonaktif dan zeolit?
- c. Bagaimanakah pengaruh variasi ketinggian media terhadap penurunan kadar BOD₅ dan COD pada limbah domestik dengan sistem *multi layering*?

C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui seberapa besar angka kadar BOD₅ dan COD pada air limbah domestik setelah dilakukan pengolahan dengan sistem *multi layering* dilihat dari variasi ketinggian media karbonaktif dan zeolit.
- b. Untuk mengetahui seberapa besar efisiensi penurunan kadar BOD₅ dan COD pada air limbah domestik setelah dilakukan pengolahan menggunakan sistem *multi layering* dengan pengaruh variasi ketinggian media karbonaktif dan zeolit.
- c. Untuk mengetahui pengaruh variasi ketinggian media terhadap penurunan kadar BOD₅ dan COD pada limbah domestik dengan sistem *multi layering*.

Manfaat dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

- a. Memberikan bantuan informasi dan ilmu pengetahuan dalam bidang pengolahan air limbah domestik.
- b. Jika terbukti sistem *multi layering* dapat menurunkan kadar BOD₅ dan COD pada air limbah domestik, maka sistem *multi layering* ini dapat menjadi salah satu alternatif teknologi untuk membantu mengatasi permasalahan dalam mengolah air limbah domestik yang dapat mencemari lingkungan dan badan air.

D. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Penelitian dilakukan dengan sistem kontinyu di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
- b. Air limbah domestik yang diolah berasal dari Rumah Kost di Jl. Siwalankerto Selatan 1 No.27, Wonocolo, Surabaya.
- c. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
- d. Reaktor yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 reaktor yaitu berupa reaktor yang terbuat dari kaca dengan ukuran 20 cm x 20 cm x 40 cm.
- e. Media yang digunakan pada penelitian ini ialah pasir silika, karbon aktif, zeolit dan kerikil.
- f. Ketinggian masing-masing media pada tiap reaktor ialah:
 - 1) Reaktor I: Pasir silika 5 cm, karbon aktif 5 cm, zeolit 10 cm dan kerikil 15 cm.
 - 2) Reaktor II: Pasir silika 5 cm, karbon aktif 5 cm, zeolit 15 cm dan kerikil 10 cm.
- g. Waktu treatment dilakukan selama 5 hari dengan pengambilan sampel 1 kali sehari.
- h. Parameter yang diuji ialah BOD₅ dan COD.
- i. Parameter kontrol untuk pendukung ialah pH dan suhu.
- j. Proses aklimatisasi dan seeding direncanakan selama $\pm 7-12$ hari.