

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Air merupakan sumber daya alam yang memenuhi hajat hidup orang banyak sehingga perlu dilindungi agar tetap dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan bagi generasi sekarang dan mendatang sangatlah perlu diperhatikan sehingga tetap terjaga kuantitas, kualitas, dan kontinuitasnya. Berbagai aktivitas manusia dapat menurunkan kualitas air baik air alami maupun air permukaan. Aktivitas kawasan permukaan merupakan penyumbang terbesar terhadap menurunnya kualitas air permukaan berupa limbah cair domestik (Switarto dan Sugito, 2012).

Air limbah cair domestik terdiri dari dua jenis *grey water* dan *black water*. *Grey water* merupakan air limbah domestik yang berasal dari dapur (tempat cuci piring), air bekas cuci pakaian (air dari saluran pembuangan mesin cuci misalnya), dan air mandi (bukan dari toilet). *Black water* adalah istilah yang digunakan untuk air limbah yang mengandung kotoran manusia (Purnama, 2014).

Grey water mengandung antara lain nitrat, fosfat dan zat organik yang ditunjukkan dengan parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD). Di daerah yang padat penduduknya atau permukiman perkotaan, air keluaran atau *effluen* dari *grey water* disalurkan melalui perpipaan dibuang langsung ke selokan atau saluran dekat/depan rumah. *Grey water* yang terus menerus dialirkan ke selokan atau badan air akan mengakibatkan timbulnya masalah bagi perairan tersebut. Hal ini dikarenakan zat organik didalamnya akan terdegradasi oleh mikroorganisme dan akan menghasilkan *sludge* (lumpur) serta gas – gas. *Sludge* tersebut selanjutnya akan dapat mengendap dan terakumulasi dalam selokan atau sungai, menyebabkan berkurangnya volume selokan atau sungai yang dapat terisi air hujan. Akibatnya air dalam selokan atau sungai meluap ke area sekitarnya atau banjir akan terjadi. (Santoso, 2015).

Kandungan fosfat dalam air limbah domestik berasal dari penggunaan detergen akan menyebabkan eutrofikasi, yaitu suatu keadaan lingkungan perairan dalam keadaan nutrisi yang berlebihan memungkinkan adanya pertumbuhan yang cepat dari alga (*blooming*) dan menutup masuknya sinar matahari, serta keadaan oksigen yang berkurang pada lingkungan perairan dibawah permukaan air karena dimanfaatkan alga. Hal tersebut menyebabkan keberadaan organisme yang hidup pada dasar lingkungan perairan terganggu aktifitasnya (Majid, dkk. 2017).

Biosand filter adalah suatu unit pengolahan limbah cair yang menitikberatkan pada proses biologis dan mengandalkan mikroba dalam melakukan dekomposisi terhadap bahan pencemar organik yang terdapat dalam limbah tersebut. Biosand filter merupakan filter dengan konsep saringan pasir lambat yang khusus didesain untuk skala rumah tangga. Kelebihan biosand filter dibandingkan dengan slow sand filter adalah adanya penumbuhan biofilm dipermukaan media paling atas. Lapisan biofilm ini mampu mendegradasi rasa, bau dan warna (Mahlangu, dkk. 2011).

Rakhmadany dan Karnaningroem (2015) menyatakan bahwa unit aerasi, sedimentasi dan *biosand filter* dapat mereduksi kadar COD antara 55-60% dan fosfat 17-26% pada air limbah rumah makan. Purnama (2014) menyatakan bahwa unit *aerasi*, sedimentasi dan *biosand filter* dapat menurunkan COD 76,9%, TSS 81,3%, Nitrat 37,3%, Fosfat 30,4% pada air limbah domestik.

Biosand filter memiliki ketinggian berkisar 0,9-1 meter dan 0,3 meter sepanjang tepi bagian dalamnya, sedangkan slow sand filter memiliki ketinggian 3-5 meter dan lebar 4-15 meter. Didukung juga dengan desain pada pipa outlet biosand filter mampu menjaga ketinggian air diatas media sehingga lapisan biofilm yang ada terhindar dari kekeringan (Indrawanto dan Karnaningroem, 2014), mengurangi kekeruhan (turbiditas) 90,00-99,99% (Saravanan dan Gobinath 2015), dan dapat menurunkan kadar besi mencapai 92,45% (Sari, 2010).

Teknik *aerasi* dilakukan untuk penambahan penyediaan udara di mana bakteri aerob akan memakan bahan organik di dalam air limbah dengan bantuan O₂. Penambahan oksigen bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan

lingkungan dan kondisi sehingga bakteri pemakan bahan organik dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Penyediaan udara yang lancar dapat mencegah terjadinya pengendapan (Utami, 2013). Penambahan *karbon aktif* berfungsi untuk meningkatkan efisiensi dalam menurunkan kadar bahan-bahan organik dan untuk menurunkan konsentrasi fosfat yang terlarut dalam limbah domestik sebelum dibuang ke lingkungan perairan (Mahlangu, dkk. 2011).

Berdasarkan uraian tersebut, efektivitas *biosand filter* dengan kombinasi aerasi dan sedimentasi masih belum optimal dan mendegradasi COD dan fosfat maka peneliti melakukan penelitian untuk menurunkan kadar COD dan fosfat pada air limbah domestik dengan *biosand filter* kombinasi *aerasi* dan *karbon aktif*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Berapa efisiensi removal COD dan fosfat pada air limbah domestik yang diolah dengan kombinasi metode *aerasi* terdifusi, *biosand filter* dan *karbon aktif* ?
- b. Bagaimana pengaruh debit pada inlet biosand filter terhadap efisiensi penurunan COD dan fosfat pada air limbah domestik dengan teknologi kombinasi *aerasi* terdifusi, *biosand filter* dan *karbon aktif* ?

C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah :

A. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui besarnya efisiensi kombinasi metode *aerasi* terdifusi, *biosand filter* dan *karbon aktif* dalam menurunkan kadar COD dan fosfat pada air limbah domestik

2. Mengetahui pengaruh debit pada inlet biosand filter terhadap efisiensi penurunan COD dan phospat pada air limbah domestik dengan teknologi kombinasi *aerasi* terdifusi, *biosand filter* dan *karbon aktif*.
3. Mengetahui karakteristik kandungan dari air limbah domestik untuk pengujian parameter COD dan phospat setelah diolah dengan teknologi kombinasi *aerasi* terdifusi, *biosand filter* dan *karbon aktif*, sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 tahun 2016

B. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan suatu teknologi yang dapat meningkatkan kualitas air limbah domestik sehingga aman untuk dibuang ke badan air.
2. Sebagai referensi dan bahan kajian bagi peneliti berikutnya untuk mengembangkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini dengan berbagai variasi sehingga akan diperoleh data yang lebih lengkap tentang kemampuan *biosand filter* dalam menurunkan kadar COD dan phospat pada air limbah domestik

D. Ruang Lingkup

Adapun batasan dan ruang lingkup dalam penelitian ini yaitu :

1. Metode *aerasi* terdifusi dilakukan pada bak pengumpul awal selama 30 menit sebelum reaktor biosand filter
2. Penambahan sampel pada bak pengumpul dilakukan secara batch
3. Reaktor *biosand filter* berbentuk tabung dengan diameter 8 inch dan tinggi 75 cm
4. Media dalam *biosand filter* berisikan kerikil, pasir kasar, dan pasir halus dalam susunan reaktor biosand filter dengan ketebalan kerikil 5 cm, pasir kasar 5 cm dan pasir halus 50 cm.
5. Reaktor *adsorpsi* media karbon aktif berbentuk tabung dengan diameter 6 inch dan tinggi 20 cm