

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu kebutuhan pokok manusia dalam menjalankan kehidupan sehari-harinya adalah air. Air menjadi hal yang tidak terlepas dalam kegiatan sehari-hari seperti mencuci, mandi, minum dan lain sebagainya. Air hasil kegiatan manusia tersebut kemudian akan berubah menjadi air limbah, khususnya adalah limbah hasil cucian baju atau limbah *laundry*. Air *laundry* merupakan air bekas kegiatan mencuci pakaian. Pada kenyataannya setiap pelaku usaha *laundry* akan membuang air limbahnya langsung ke badan air atau tanah, yang mana hal itu akan menyebabkan terjadinya pencemaran air. Kualitas air yang normal memiliki pH atau derajat keasaman yang normal 6-8, tidak berbau, tidak berwarna, serta mengandung sedikit material organik yang secara kuantitas dan kualitas harus dibawah dari baku mutu yang sudah diatur.

Air *laundry* sendiri pada umumnya memiliki kandungan deterjen yang terdiri dari polifosfat dan surfaktan. Efek dari kandungan tersebut dapat meningkatkan kandungan fosfat dalam air sehingga menyebabkan eutrofikasi (Utomo,2018). Eutrofikasi merupakan lonjakan nutrien terlarut pada air yang kemudian akan menurunkan kandungan oksigen terlarut sehingga menurunkan kemampuan daya dukung badan air terhadap biota air (Ghiovani,2017). Selain dari efek tersebut, efek lanjutan dari deterjen dapat meningkatkan nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), TDS (*Total Dissolved Solid*), TS (*Total Solid*), pH (*Power of Hydrogen/derajat keasaman*) serta kekeruhan.

Pengolahan limbah *laundry* sendiri bisa dilakukan secara fisik, kimia, dan biologi. Pada penelitian ini peneliti akan melakukan pengolahan secara kimia dengan menggunakan prinsip kerja fotokatalis, menggunakan TiO₂ (Titanium Dioksida) sebagai katalis dengan bantuan sinar UV-C (Ultra Violet tipe C) dan

penggunaan oksidator kuat H_2O_2 (hidrogen peroksida) untuk menghasilkan $\bullet\text{OH}$ (radikal hidroksil) yang berguna untuk mengoksidasi polutan. Fokus pada penelitian ini berada pada tahap *main-treatment*. Tujuan dari pengolahan *main-treatment* ini untuk menurunkan konsentrasi surfaktan yang akan diolah pada *post-treatment*, sekaligus tahapan ini merupakan inovasi dari teknologi yang sudah ada sebelumnya. Pada penelitian sebelumnya, dilakukan penelitian serupa dengan hanya melakukan teknik fotokatalis menggunakan sinar UV-C dan TiO_2 sebagai unit pengolahannya dengan hasil yang baik tetapi membutuhkan waktu yang cukup lama. Sehingga peneliti melakukan inovasi untuk mengembangkan penelitian tersebut ke arah yang lebih baik.

Pada umumnya usaha *laundry* banyak menggunakan deterjen sebagai pengikat dan penghilang kotoran. Deterjen sendiri merupakan gabungan dari beberapa bahan kimia yang terdiri dari surfaktan (sifat aktif permukaan), fosfat, zat *additives*, dan *builder*. Deterjen yang dijual secara komersil biasanya berjenis anion dan memiliki nilai surfaktan 20 - 40%. Sedangkan untuk surfaktan sendiri memiliki kandungan ABS (*Alkyl Benzene Sulphonat*) yang sifatnya *non biodegradable*. Efek buruk dari pencemaran deterjen salah satunya berasal dari kandungan fosfatnya yang dapat menyebabkan eutrofikasi. Salah satu cara pengolahan dari efek buruk limbah air *laundry* tersebut dengan teknik fotokatalis menggunakan TiO_2 dan oksidator kuat H_2O_2 dengan bantuan sinar UV-C.

TiO_2 atau titanium dioksida merupakan senyawa oksidasi titanium yang muncul secara alami. Umumnya material ini diketahui terdiri dari tiga bentuk struktur kristal, yaitu anatase, rutil, dan brokitie. Titanium dioksida dalam 10 tahun terakhir ini banyak dikaji oleh peneliti sebagai senyawa untuk memulihkan pencemaran di air. TiO_2 sendiri merupakan senyawa yang tidak larut oleh air, ramah lingkungan, stabil, dan memiliki harga yang relatif terjangkau. TiO_2 yang digunakan dalam degradasi pencemaran di air umumnya sebagai katalis yang dibantu oleh sinar UV-C yang kemudian terjadi proses fotokatalis.

H_2O_2 atau hidrogen peroksida merupakan salah satu oksidator kuat yang baik untuk digunakan dalam pengolahan air limbah. Secara umum bentuk dari H_2O_2 adalah cair atau *liquid*. H_2O_2 merupakan senyawa kimia yang aman bila

digunakan dalam pengolahan air limbah yang digabungkan dengan sinar UV-C, karena pada proses reaksi kimianya, H_2O_2 tidak berubah menjadi bentuk yang membahayakan lingkungan, hanya berubah menjadi H_2 dan O_2 (Munanto, 2006).

Fotokatalis merupakan salah satu reaksi kimia menggunakan bantuan cahaya. Cahaya yang dimaksud disini adalah cahaya dari sinar UV-C. Sinar ultra violet memiliki panjang gelombang λ (100 – 280) nm dan mampu bekerja sama dengan baik dengan titanium dioksida. Titanium dioksida berperan sebagai katalis pada proses fotokatalis ini dengan menyerap energi cahaya yang dipancarkan oleh sinar UV-C. Dalam proses degradasi, TiO_2 melakukan perpindahan elektron untuk menurunkan nilai pencemarnya. Proses fotokatalis menggunakan TiO_2 dan sinar UV-C ini memiliki efektifitas yang tinggi, dengan lama waktu penyinaran 2,5 jam, sinar UV-C 36 watt, dan menggunakan TiO_2 sebesar 2,2 gr memiliki nilai efektifitas dalam menurunkan surfaktan 95,61% (Santi, 2009).

Peraturan yang mengatur baku mutu deterjen tertulis pada Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah.

Maka dari itu semakin meningkatnya populasi penduduk akan berbanding lurus dengan peningkatan limbah, khususnya limbah air *laundry* dengan implikasi akan menurunkan kualitas lingkungan berdasarkan efek efek yang ditimbulkan. Sehingga pada penelitian ini, peneliti melakukan inovasi teknologi filter air limbah *laundry* dengan reaktor yang telah dirancang dengan tahapan tahapan tertentu untuk menghilangkan efek buruk dari limbah tersebut.

1.2. Rumusan Penelitian

Pada rumusan penelitian ini didasarkan dari latar belakang yang telah ditulis sebelumnya dengan beberapa poin poin, seperti :

1. Berapa banyak persentase keberhasilan dan penurunan kadar BOD, COD, surfaktan, pada tahap *main-treatment* dengan menggunakan reaktor *laundry filter 1.0*
2. Berapa banyak persentase keberhasilan dan penurunan kadar BOD, COD, surfaktan, dengan menggunakan reaktor *laundry filter 1.0*

3. Keberhasilan perencanaan dan perancangan *design* reaktor *laundry filter 1.0*

1.3. Tujuan Penelitian

Berikut beberapa butir-butir tujuan masalah yang ingin dicapai, seperti :

1. Melakukan analisis terhadap penurunan kadar dan persentase BOD, COD, surfaktan, pada tahap *main-treatment* menggunakan TiO_2 dan H_2O_2 dan sinar UV-C pada reaktor *laundry filter 1.0*
2. Melakukan analisis terhadap penurunan kadar dan keberhasilan reaktor dalam bentuk persentase BOD, COD, deterjen pada keseluruhan kerja pada reaktor *laundry filter 1.0*
3. Menganalisis kinerja dari *design* reaktor pada penelitian ini

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup merupakan sebuah batasan-batasan arah gerak penelitian yang tujuannya untuk memperjelas, mempersempit, dan mempermudah peneliti untuk melakukan penelitiannya. Berikut butir-butir ruang lingkup pada penelitian ini :

1. Penelitian terfokus pada tahap *main-treatment*
2. Setelah mendapat nilai optimum dari masing-masing variasi, lalu dilakukan running keseluruhan reaktor dengan menggunakan variasi yang optimum
3. Objek penelitian terfokus pada air limbah *laundry* pada tahap pencucian awal atau pertama
4. Air *laundry* yang digunakan merupakan air *laundry* yang dibuat sendiri dengan mencuci sebanyak 20 lembar baju untuk mendapatkan hasil limbah air *laundry*
5. Teknologi yang digunakan perpaduan antara sinar UV-C dengan senyawa TiO_2 dengan variasi berat 1, 3, dan 6 gr dan H_2O_2 30% dan 50% dengan variasi 0,5 mL dan 1 mL secara uji *trial error* yang akan disimpulkan hasil tersebut untuk didapatkan variasi yang digunakan pada tahapan selanjutnya

6. Dilakukan dalam reaktor secara *batch*
7. Penelitian terfokus pada parameter seperti COD, BOD₅, surfaktan, pH, suhu dan kekeruhan
8. Waktu yang dicatat pada penelitian adalah 60 menit
9. Reaktor *laundry filter 1.0* merupakan *pilot project*
10. Penelitian ini terfokus pada variabel konsentrasi dan banyaknya pereaksi yang digunakan, dan tidak terfokus pada variabel seperti volume alat, luas alat dan lainnya
11. Merk sabun cuci yang dipakai pada penelitian ini adalah Rinso cair dengan mempertimbangkan produk tersebut paling banyak dipakai di industri *laundry* ataupun rumah tangga menurut survei menggunakan metode wawancara
12. Limbah termasuk limbah pekat karena berasal dari limbah cucian pertama
13. Air sampel limbah yang diuji pada reaktor sebanyak 3 L dari 10 L air bekas cucian pakai
14. Menggunakan 1 buah lampu UV-C 15 watt, dengan panjang 45cm dan diameter 3cm
15. Jarak lampu dengan permukaan air 5cm, dan jarak dengan dasar air 7cm

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini bermaksud untuk memuat manfaat apa saja yang akan didapat. Manfaat ini kemudian dapat berguna bagi masyarakat umum atau lingkungan civitas akademika. Berikut beberapa manfaat dari penelitian ini, seperti :

1. Memberikan informasi untuk pengolahan air limbah *laundry* di skala industri *laundry* ataupun skala rumah
2. Memberikan solusi terhadap pencemaran air yang disebabkan limbah air *laundry*
3. Sebagai edukasi masyarakat tentang pengolahan air limbah *laundry*
4. Sebagai syarat mendapatkan *title* S1 Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia, D.I. Yogyakarta