

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri manufaktur pada dasarnya memiliki peran yang positif terhadap kondisi ekonomi dan juga sosial. Namun, pertumbuhan industri manufaktur ini kerap kali menimbulkan permasalahan tersendiri yang berkaitan dengan aspek lingkungan. Industri kerap dikaitkan sebagai salah satu sumber terjadinya pencemaran. Pencemaran yang ditimbulkan dari suatu industri manufaktur terjadi akibat dari adanya proses operasional dari industri tersebut. Hal tersebut mengakibatkan timbulnya permasalahan dengan lingkungan air. Meningkatnya jumlah air limbah industri yang tidak diimbangi dengan peningkatan badan air baik dari aspek kapasitas maupun kualitasnya, menyebabkan jumlah air limbah yang masuk ke dalam badan air tersebut dapat melebihi daya tampung maupun daya dukungnya.

Air merupakan kebutuhan dasar bagi kebutuhan dan kehidupan baik itu manusia, tumbuhan, dan hewan semua memerlukan air. Hal ini dapat terlihat semakin naik jumlah kependudukan maka semakin meningkat pula kebutuhan akan sumber daya air. Beban pengotoran air juga bertambah cepat sesuai dengan cepatnya pertumbuhan. Dewasa ini, air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang serius. Untuk mendapatkan air yang sesuai standar baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah, maka diperlukan pengolahan karena air sudah banyak tercemar oleh berbagai jenis limbah dari berbagai hasil kegiatan manusia, sehingga secara

kualitas, sumber daya air telah mengalami penurunan. Demikian pula secara kuantitas, yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Teknologi pengolahan air limbah merupakan kunci dalam upaya pemeliharaan kelestarian dan pencegahan pencemaran lingkungan. Pengolahan air limbah dapat dilakukan dalam suatu IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) untuk menghindari timbulnya pencemaran akibat pembusukan dari air limbah tersebut, Pemilihan teknologi pengolahan air limbah harus dilakukan secara tepat. Teknologi yang dibangun harus dapat dioperasikan dan dipelihara oleh industri tersebut.

Berdasarkan deskripsi diatas, penulis tertarik untuk membuat suatu pengolahan air limbah industri, salah satunya diperlukan suatu teknologi alternatif atau rancangan suatu sistem pengolahan air limbah yang dapat meminimalisir tingkat pencemaran yang ditimbulkan oleh limbah industri tersebut. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah aerasi secara aerobik. Dalam penelitian ini digunakan bak aerasi secara aerobik media batok kelapa dengan bakteri *Pediococcus acidilactic* (dikomposisikan juga dengan bakteri *Pediococcus pentosaceus* serta *Bacillus subtilis*) dan media batok kelapa saja, dimana limbah industri manufaktur yang akan diolah dibiakkan atau dijenuhkan dengan waktu tertentu pada kedua bak aerasi tersebut.

Lumpur aktif (*activated sludge*) adalah proses pertumbuhan mikroba tersuspensi yang pertama kali dilakukan di Inggris pada awal abad 19. Sejak itu proses ini diadopsi seluruh dunia sebagai pengolah air limbah domestik sekunder secara biologi. Proses ini pada dasarnya merupakan pengolahan aerobik yang mengoksidasi material organik menjadi CO_2 dan H_2O , NH_4 . dan sel biomassa

baru. Udara disalurkan melalui pompa blower (*diffused*) atau melalui aerasi mekanik. Sel mikroba membentuk flok yang akan mengendap di tangki penjernihan (Gariel Bitton, 1994).

Anna dan Malte (1994) berpendapat keberhasilan pengolahan limbah secara biologi dalam batas tertentu diatur oleh kemampuan bakteri untuk membentuk flok, dengan demikian akan memudahkan pemisahan partikel dan air limbah. Lumpur aktif adalah ekosistem yang kompleks yang terdiri dari bakteri, protozoa, virus, dan organisme-organisme lain. Lumpur aktif dicirikan oleh beberapa parameter, antara lain, Indeks Volume Lumpur (*Sludge Volume Index = SVI*) dan *Stirred Sludge Volume Index (SSVI)*. Perbedaan antara dua indeks tersebut tergantung dari bentuk flok, yang diwakili oleh faktor bentuk (*Shape Factor = S*).

Pada kesempatan lain Anna dan Malte (1997) menyatakan bahwa proses lumpur aktif dalam pengolahan air limbah tergantung pada pembentukan flok lumpur aktif yang terbentuk oleh mikroorganisme (terutama bakteri), partikel inorganik, dan polimer exoselular. Selama pengendapan flok, material yang terdispersi, seperti sel bakteri dan flok kecil, menempel pada permukaan flok. Pembentukan flok lumpur aktif dan penjernihan dengan pengendapan flok akibat agregasi bakteri dan mekanisme adesi. Selanjutnya dinyatakan pula bahwa flokulasi dan sedimentasi flok tergantung pada hypobisitas internal dan eksternal dari flok dan material exopolimer dalam flok, dan tegangan permukaan larutan mempengaruhi hydropobisitas lumpur granular dari reaktor lumpur anaerobik.

Frank et all (1996) mencoba menggambarkan bahwa dalam sistem pengolahan lumpur aktif baik untuk domestik maupun industri mengandung 1-5% padatan

total dan 95-99% *bulk water* (liquor ?). Pembuangan kelebihan lumpur merupakan proses yang mahal, dilakukan dengan mengurangi volume lumpur melalui proses pengepresan (*dewatering*). Pada bagian lain dinyatakan pula bahwa konsentrasi besi yang tinggi konsentrasi besi yang tinggi, 70-90% dalam bentuk Fe (III), ditemukan dalam lumpur aktif.

Akumulasi besi dapat berasal dari influent air limbah atau melalui penambahan FeSO_4 yang digunakan untuk menghilangkan fosfor. Jumlah besi dalam lumpur aktif akan berkurang setelah memasuki kondisi anaerobik dan mungkin berasosiasi dengan adanya aktifitas bakteri heterotrofik. Berkurangnya fosfor dalam lumpur aktif dapat menyebabkan fosfor terlepas kedalam air. Jika ini terjadi merupakan potensi untuk terjadinya eutrofikasi pada perairan.

Enri dan Anni (1995) juga mengemukakan bahwa limbah padat yang berasal dari suatu instalasi pengolah air limbah industri tekstil dapat digolongkan ke dalam limbah berbahaya karena mengandung logam berat. Mereka mengkaji kemungkinan proses solidifikasi mempergunakan tanah lempung dengan hasil yang cukup baik dari segi kekuatan tekan bebas, permeabilitas, dan hasil lindinya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Pengambilan sample air limbah industri khususnya air limbah kegiatan industri manufaktur.
2. Untuk mendapatkan air yang sesuai dengan standar baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014, maka diperlukan teknologi pengolahan air limbah menggunakan bak aerasi media batok kelapa dengan bakteri *Pediococcus acidilactic* (dikomposisikan juga dengan bakteri *Pediococcus pentosaceus* serta *Bacillus subtilis*) dan bak aerasi media batok kelapa tanpa bakteri dalam pengolahan limbah industri manufaktur.
3. Dalam penelitian ini digunakan bak aerasi media batok kelapa dengan bakteri *Pediococcus acidilactic* (dikomposisikan juga dengan bakteri *Pediococcus pentosaceus* serta *Bacillus subtilis*) dan bak aerasi media batok kelapa tanpa bakteri , dimana limbah industri yang akan diolah didiamkan atau dijenuhkan dengan waktu tertentu pada kedua bak aerasi tersebut untuk mengetahui seberapa besar perbedaan penurunan kadar Total Suspended Solid (TSS), Chemical Oxygen Demand (COD) dan Biochemical Qxygen Demand (BOD).

C. Batasan Masalah

Batasan masalah atau ruang lingkup dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium.
2. Sumber limbah yang digunakan berasal dari kegiatan industri manufaktur.
3. Metode penelitian ini ada 2 yakni :
 - a. Metode pertama menggunakan bak aerasi dengan komposisi media batok kelapa dan bakteri *Pediococcus acidilactic*.
 - b. Metode kedua menggunakan bak aerasi dengan komposisi hanya media batok kelapa.
4. Bakteri yang ditambahkan untuk pembuatan pada media batok kelapa adalah bakteri *Pediococcus acidilactic* (dikomposisikan juga dengan bakteri *Pediococcus pentosaceus* serta *Bacillus subtilis*).
5. Parameter yang diukur adalah Total Suspended Solid (TSS), Chemical Oxygen Demand (COD) dan Biochemical Oxygen Demand (BOD).
6. Dimensi dan diameter ukuran dari masing- masing bak aerasi secara adalah sebagai berikut ini :
 - a. Ukuran bak aerasi media batok kelapa dan bakteri *Pediococcus acidilactic* :
 $p \times l \times t = 30 \times 35 \times 45 \text{ cm}$
 - b. Ukuran bak aerasi media batok kelapa :
 $p \times l \times t = 30 \times 35 \times 45 \text{ cm}$

7. Proses sampling dilakukan selama 6 jam dengan waktu sampling yang berbeda – beda yakni sampling pertama dengan durasi 0 jam sebelum diblower, sampling kedua dengan durasi 0.5 jam, sampling ketiga dengan durasi 1.5 jam, sampling keempat dengan durasi 2.5 jam, sampling kelima dengan durasi 3.5 jam dan sampling keenam sampling terakhir dengan durasi selama 4.5 jam. Proses sampling ini diuji selama 3 kali percobaan.

D. Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

Mengetahui perbedaan penurunan kadar Total Suspended Solid (TSS), Chemical Oxygen (COD) dan Biochemical Oxygen Demand (BOD) limbah industri manufaktur menggunakan bak aerasi media batok kelapa dengan bakteri *Pediococcus acidilactic* (dikomposisikan juga dengan bakteri *Pediococcus pentosaceus* serta *Bacillus subtilis*) dan bak aerasi media batok kelapa tanpa menggunakan bakteri.

E. Manfaat Penulisan

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat dipakai sebagai pertimbangan dalam usaha mengatasi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah industri.
2. Mendorong penelitian lain untuk melakukan kegiatan yang berhubungan dengan pengolahan limbah industri.