

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kegiatan jasa pencucian (*laundry*) di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya. Kehadiran *laundry* membawa manfaat besar bagi masyarakat, baik bagi penyedia maupun pengguna jasa *laundry* tersebut. Namun di sisi lain usaha *laundry* juga memiliki dampak negatif yaitu limbah yang dihasilkan oleh sisa proses *laundry* berpotensi menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan terutama pada badan air (Nailufary, 2008). Hal ini disebabkan karena air limbah *laundry* mengandung detergen yang dapat berisi bahan-bahan aktif yang berbahaya bagi lingkungan.

Detergen adalah produk pembersih yang merupakan penyempurnaan dari sabun (Zoller, 2004). Masalah yang timbul akibat pemakaian detergen adalah timbulnya busa yang dapat mempengaruhi kandungan oksigen pada badan air. Selain itu jenis surfaktan dan gugus pembentuk yang terkandung dalam detergen juga dapat menentukan limbah yang dihasilkan dapat diuraikan atau tidak. Surfaktan merupakan senyawa yang ditambahkan ke dalam detergen untuk meningkatkan proses pembasahan dan pengikatan kotoran dengan penurunan tegangan permukaan. Surfaktan yang umum digunakan adalah *Alkyl Benzene Sulfonates* (ABS) yang tergolong ke dalam jenis surfaktan anionik. Senyawa ini termasuk dalam senyawa *non biodegradable* yaitu tidak dapat didegradasi oleh mikroorganisme (Sirajuddin dkk., 2017). Dewasa ini surfaktan ini sudah banyak digantikan dengan jenis surfaktan *Linear Alkylbenzene Sulfonate* (LAS). LAS dikategorikan sebagai senyawa yang mudah terdegradasi. LAS dapat terurai pada kondisi aerob (cukup oksigen dan mikroorganisme). Namun degradasi ini secara alami membutuhkan waktu yang lama sekitar 9 hari dan hanya mencapai 50% (Retno, 2009).

Di Indonesia secara nasional belum ada baku mutu untuk air limbah *laundry* yang diatur oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Di Provinsi Sumatera Barat juga belum terdapat peraturan yang mengatur tentang baku mutu air limbah *laundry* ini. Namun di Provinsi Jawa Timur dan Daerah Istimewa Yogyakarta telah diterbitkan peraturan yang mengatur tentang baku mutu air limbah *laundry*. Dalam

peraturan tersebut, ditetapkan konsentrasi detergen (sebagai *Methylene Blue Active Substance/MBAS*) yang diperbolehkan dalam air limbah *laundry* adalah 10 mg/L untuk Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan *Laundry* dan 5 mg/L untuk Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah untuk Kegiatan Industri *Laundry*. Konsentrasi detergen yang melebihi baku mutu dalam air limbah *laundry* apabila dibuang ke badan air mengakibatkan busa pada badan air penerima yang dapat mengganggu kehidupan organisme air. Studi karakteristik air limbah *laundry* pada penelitian Kusuma dkk. (2019) yang berlokasi di Pontianak menunjukkan konsentrasi detergen yang terukur sebagai MBAS dalam limbah sebesar 47,8 mg/L. Jika dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 dan Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 konsentrasi tersebut telah melebihi baku mutu. Hal ini membuktikan bahwa kegiatan *laundry* dapat menghasilkan konsentrasi surfaktan yang tinggi dan melebihi baku mutu yang ditetapkan. Untuk mengatasi masalah ini, perlu adanya pengolahan air limbah *laundry* yang bertujuan untuk mengurangi dan mencegah dampak negatif pada lingkungan khususnya badan air.

Beberapa metode pengolahan yang dilakukan terhadap air limbah *laundry* adalah dengan metode lumpur aktif (Suastuti dkk., 2015), kombinasi sistem biofilter dan tanaman air (Sutanto, 2015), dan adsorpsi (Kaniawati, 2008). Adsorpsi memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan metode lainnya, di antaranya memerlukan biaya yang relatif murah, proses relatif sederhana, efektivitas dan efisiensi tinggi dan adsorben dapat dipergunakan ulang (regenerasi) (Gressangga dkk., 2011). Sistem pada adsorpsi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu sistem *batch* dan sistem kontinu (kolom). Adsorpsi secara *batch* akan memberikan gambaran kemampuan dari adsorben dengan cara mengontakkannya dengan larutan adsorbat dalam suatu wadah selama selang waktu tertentu tanpa ada aliran masuk dan keluar dari sistem (Reynolds & Richards, 1996). Sistem *batch* dapat digunakan sebagai pendahuluan untuk menguji kemampuan suatu adsorben dalam menyisihkan substansi dan menentukan kondisi optimum proses adsorpsi. Proses adsorpsi dapat dipengaruhi oleh ukuran dan dosis adsorben, konsentrasi, dan pH adsorbat serta waktu kontak. Selain itu, persamaan isoterm pada sistem *batch* juga

sangat penting terkait proses adsorpsi karena dapat memberikan informasi tentang mekanisme dan interaksi yang terjadi antara adsorben dan adsorbat (Lima dkk., 2015).

Faktor lain yang cukup penting dalam proses adsorpsi ialah karakteristik adsorben. Salah satu material yang dapat dipertimbangkan sebagai adsorben adalah biomassa hasil limbah pertanian. Adsorben dari biomassa limbah pertanian memiliki keunggulan dari segi ekonomis dan ramah lingkungan karena memanfaatkan limbah hasil samping pertanian yang melimpah di alam. Beberapa adsorben yang telah diuji pemanfaatannya antara lain kulit buah, sekam padi, tongkol jagung, ampas tebu, dan daun tanaman (Arquilada dkk., 2018).

Tongkol jagung merupakan salah satu biomassa limbah pertanian yang dapat dijadikan adsorben untuk menyisihkan polutan. Limbah pertanian ini mampu mengikat logam berat dengan adsorpsi, *chelation* (pengkelatan) dan pertukaran ion (Gardea-Torresdey dkk., 1999). Tongkol jagung mengandung komponen kimia seperti selulosa (40-60%), hemiselulosa (20-30%), dan lignin (15-30%). Tingginya persentase selulosa menjadikan tongkol jagung dapat dipakai sebagai alternatif bahan baku adsorben karena selulosa mengandung gugus hidroksil yang berperan dalam proses adsorpsi. Penelitian terdahulu menunjukkan kemampuan adsorben tongkol jagung dalam menyerap logam Pb dan Ni (II) dengan efisiensi penyisihan 83,37% dan 70,08% serta Pb (II) dengan kapasitas adsorpsi 1362,11  $\mu\text{g/g}$  (Sulistiyawati, 2008; Arunkumar dkk., 2014; Martina dkk., 2016).

Sedangkan salah satu penelitian terdahulu terkait penyisihan detergen menggunakan adsorben limbah pertanian lain adalah pada penelitian Kaniawati (2008) yang membuktikan bahwa adsorben sekam padi dapat menyisihkan detergen dengan efisiensi penyisihan sebesar 79,10% dan kapasitas adsorpsi sebesar 2,7352 mg/g. Penyisihan detergen dapat terjadi karena adanya ikatan antara molekul hidrofilik surfaktan dengan selulosa pada adsorben yang mengandung gugus hidroksil yang bersifat polar. Tongkol jagung juga mengandung selulosa sehingga memiliki kemungkinan dapat menyisihkan detergen dalam proses adsorpsi. Namun, sejauh ini belum ada penelitian yang menyisihkan detergen dengan memanfaatkan tongkol jagung dari air limbah *laundry*.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian untuk menguji kemampuan tongkol jagung sebagai adsorben untuk menyisihkan detergen (MBAS) dari air limbah *laundry*. Hal ini dilakukan untuk menambah informasi tentang kemampuan tongkol jagung sebagai adsorben. Di samping itu, penentuan persamaan isoterm adsorpsi juga dilakukan untuk mempelajari interaksi dan mekanisme adsorpsi yang terjadi pada proses adsorpsi detergen oleh tongkol jagung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi mengenai kemampuan tongkol jagung sebagai adsorben dan menjadi alternatif teknik pengolahan air limbah *laundry* bagi masyarakat.

### **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud penulisan dari tugas akhir ini adalah untuk menguji kemampuan tongkol jagung sebagai adsorben untuk menyisihkan detergen dari air limbah *laundry*.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kondisi optimum penyisihan detergen dengan adsorben tongkol jagung pada adsorpsi sistem *batch*;
2. Menentukan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi detergen dengan menggunakan air limbah *laundry*;
3. Menentukan persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai dengan proses adsorpsi detergen oleh tongkol jagung.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Memanfaatkan limbah pertanian tongkol jagung sebagai adsorben untuk menyisihkan detergen pada air limbah;
2. Memberikan alternatif pengolahan air limbah *laundry* sehingga dapat mencegah terjadinya pencemaran pada badan air.

### **1.4 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Percobaan dilakukan terhadap larutan artifisial pada percobaan optimasi dan terhadap air limbah *laundry* pada percobaan aplikasi;
2. Percobaan adsorpsi dilakukan dengan sistem *batch*;



3. Kondisi optimum proses adsorpsi yang ditentukan meliputi waktu kontak, pH adsorbat, konsentrasi adsorbat, diameter adsorben, dan dosis adsorben;
4. Air limbah *laundry* yang dianalisis berasal dari *laundry* yang menggunakan detergen yang mengandung LAS;
5. Analisis detergen (sebagai MBAS) dilakukan dengan spektrofotometer sesuai SNI 06-6989.51-2005;
6. Persamaan isoterm adsorpsi yang diuji kesesuaiannya adalah *Freundlich* dan *Langmuir*;
7. Peraturan yang digunakan sebagai pembanding adalah Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Lainnya dan Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah untuk Kegiatan Industri *Laundry*;
8. Setiap data dihitung standar deviasinya dan *error bar* ditampilkan di setiap grafik.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

#### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II           TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang pencemaran air, kandungan detergen dalam air limbah, surfaktan, adsorpsi, adsorben, dan tongkol jagung.

#### **BAB III          METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan, analisis data dan pembahasan dari hasil penelitian, dan penulisan laporan.

#### **BAB IV          HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang hasil dari penelitian dan pembahasannya.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan.

