

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha *laundry* yang menjamur mengakibatkan peningkatan pemakaian bahan detergen. Sebagian besar air limbah *laundry* berasal dari detergen, pengharum dan pelembut pakaian. Bahan aktif yang terkandung pada air limbah detergen adalah amonium klorida, *linear alkylbenzen sulfonate* (LAS), sodium *dodecyl benzene sulfonate*, natrium karbonat, *natrium tripolyphosphate*, natrium sulfat, dan *alkil benzena sulfonate* (ABS). Kandungan fosfat yang tinggi pada detergen berasal dari *natrium tripolyphosphate* yang berfungsi sebagai *builder*. *Builder* disebut juga bahan pembentuk, bahan ini berfungsi meningkatkan efisiensi pencuci dari surfaktan dengan cara menonaktifkan mineral penyebab kesadahan air. *Builder* juga merupakan unsur terpenting selain surfaktan (Hera, 2009). *Natrium tripolyphosphate* ini memiliki kemampuan menonaktifkan mineral kesadahan yang terkandung dalam air (Sarah, 2008). Keberadaan fosfat dalam air limbah *laundry* juga berbahaya bagi lingkungan. Fosfat terlarut merupakan nutrisi yang menstimulasi pertumbuhan alga dan rumput-rumputan di perairan. Hal tersebut akan menyebabkan eutrofikasi dan penurunan kadar oksigen di perairan sehingga biota air mengalami degradasi (Zairinayati *et al.*, 2019)

Sejauh ini, di Indonesia belum terdapat aturan khusus terkait baku mutu senyawa fosfat dari air limbah *laundry* yang sekelas dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup (KepMenLH). Namun, dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan *Laundry* telah diatur. Kadar fosfat yang diperbolehkan dalam air limbah adalah 10 mg/L. Penelitian Utomo, dkk (2018) mengenai pengolahan air limbah *laundry* di kawasan Keputih Surabaya menunjukkan konsentrasi fosfat dalam limbah sebesar 14,148 mg/L. Mengacu pada peraturan di atas dapat disimpulkan bahwa kadar fosfat telah berada di atas baku mutu yang ditetapkan. Untuk itu, perlu dilakukan pengolahan air limbah *laundry* yang bertujuan untuk mencegah dan mengurangi dampaknya terhadap lingkungan.

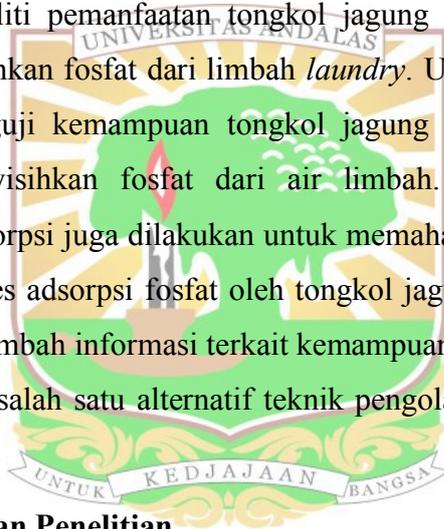
Adsorpsi atau penyerapan adalah suatu proses yang terjadi ketika suatu fluida, cairan maupun gas, terikat pada suatu padatan atau cairan (zat penyerap atau adsorben) dan akhirnya membentuk suatu lapisan tipis atau film (zat terjerap atau adsorbat) pada permukaannya (Sawyer *et al.*, 1994). Sistem pada adsorpsi terdiri dari dua macam yaitu sistem *batch* dan sistem kontinu (kolom). Adsorpsi secara *batch* memberikan gambaran kemampuan dari adsorben dengan cara mengontakkannya dengan larutan yang tetap jumlahnya dalam suatu wadah tanpa ada aliran yang masuk dan keluar pada selang waktu tertentu (Ruthven, 1984). Sementara adsorpsi secara kontinu sistem operasinya yaitu mengalirkan larutan adsorbat ke dalam kolom yang berisi adsorben dengan kecepatan alir tertentu (Aksu, 2003). Proses adsorpsi dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya waktu kontak, pH adsorbat, konsentrasi adsorbat, diameter adsorben, dan dosis adsorben (Syauqiah *et al.*, 2011). Dalam proses adsorpsi dikenal istilah isoterm adsorpsi yang dapat memberikan gambaran tentang mekanisme dan interaksi yang terjadi antara adsorben dan adsorbat (Barrow, 1998).

Faktor lain yang tidak kalah penting dalam proses adsorpsi adalah karakteristik media adsorben. Menurut Gupta (1998), adsorben dari limbah pertanian bisa digunakan dalam menyisihkan limbah senyawa organik dan anorganik. Salah satu limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai adsorben adalah tongkol jagung. Tongkol jagung merupakan limbah biomassa pertanian yang keberadaannya melimpah. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat produksi jagung pada tahun 2018 mencapai 925.564 ton. Produksi jagung yang banyak akan menghasilkan limbah tongkol jagung yang banyak juga sehingga tongkol jagung menjadi salah satu alternatif adsorben yang perlu dipertimbangkan. Sebagian besar kandungan dari tongkol jagung adalah selulosa yaitu sebanyak 41% (Shofiyanto, 2008). Struktur selulosa berpotensi untuk dijadikan adsorben karena gugus OH yang terikat dapat berinteraksi dengan komponen adsorbat. Gugus OH tersebut dapat membentuk serangkaian reaksi kimia dan melakukan pengikatan dengan senyawa kationik maupun anionik (Handayani, 2010).

Tongkol jagung menjadi salah satu opsi limbah pertanian yang dapat dijadikan adsorben alternatif selain karbon aktif atau adsorben lain untuk menghilangkan polutan. Dari penelitian terdahulu terbukti bahwa tongkol jagung dapat dijadikan

adsorben pada adsorpsi sistem *batch* untuk menyisahkan logam Cr(VI), Ni(II), dengan efisiensi penyisihan 90%; 70,08% (Sallau, 2012; Arunkumar, 2014). Tongkol jagung juga dijadikan adsorben untuk menyisahkan ammonia dengan efisiensi penyisihan 51,29% (Amin, 2016). Tongkol jagung yang diaktivasi menjadi arang aktif juga dijadikan adsorben dalam menyisahkan fosfat dan mendapatkan efisiensi penyisihan sebesar 63,30% (Ningsih et al., 2019). Tongkol jagung juga digunakan untuk mengadsorpsi logam Pb(II) dengan kapasitas adsorpsi sebesar 1362,11 $\mu\text{g/g}$ (Sulistyawati, 2008). Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian Sudarmi (2010) menggunakan adsorben tongkol jagung untuk menyisahkan zat pewarna rodhamin B didapatkan kapasitas adsorpsi sebesar 2,2255 mg/g.

Sejauh ini belum diteliti pemanfaatan tongkol jagung sebagai adsorben tanpa aktivasi untuk menyisahkan fosfat dari limbah *laundry*. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk menguji kemampuan tongkol jagung yang berfungsi sebagai adsorben dalam menyisahkan fosfat dari air limbah. Selain itu, penentuan persamaan isotherm adsorpsi juga dilakukan untuk memahami mekanisme adsorpsi yang terjadi pada proses adsorpsi fosfat oleh tongkol jagung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi terkait kemampuan tongkol jagung sebagai adsorben dan menjadi salah satu 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 menyisahkan fosfat dari air limbah *laundry*.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Menentukan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi fosfat dengan menggunakan tongkol jagung sebagai adsorben untuk menyisahkan fosfat dari air limbah *laundry*;
2. Menentukan kondisi optimum penyisihan fosfat menggunakan adsorben tongkol jagung pada adsorpsi sistem *batch* dengan variasi pH adsorbat, waktu kontak, konsentrasi adsorbat, diameter adsorben, dan dosis adsorben;

3. Menentukan persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai dengan proses adsorpsi fosfat oleh tongkol jagung.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memanfaatkan limbah pertanian tongkol jagung sebagai adsorben untuk menyisihkan fosfat pada air limbah *laundry*;
2. Memberikan alternatif pengolahan terhadap badan air yang mengalami pencemaran akibat limbah sehingga dapat meningkatkan kualitas badan air.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Percobaan menggunakan tongkol jagung tanpa aktivasi sebagai adsorben;
2. Percobaan dilakukan terhadap larutan artifisial pada percobaan optimasi dan air limbah *laundry* pada percobaan aplikasi;
3. Percobaan dilakukan dengan sistem *batch*;
4. Percobaan dilakukan dengan variasi pada dosis adsorben, diameter adsorben, pH adsorbat, konsentrasi adsorbat, dan waktu kontak;
5. Analisis fosfat dilakukan dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 880 nm sesuai SNI 06-6989-2005;
6. Persamaan isoterm adsorpsi yang diuji kesesuaiannya yaitu *Freundlich* dan *Langmuir*;
7. Baku mutu yang digunakan sebagai pembanding adalah Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya.



1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan 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 fosfat dalam air limbah, 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 tentang kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan.

