

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Laundry adalah salah satu kegiatan rumah tangga yang menggunakan detergen sebagai bahan penunjang untuk membersihkan pakaian, karpet, dan alat-alat rumah tangga lainnya (Oktiawan, ddk 2014). Air limbah yang dihasilkan dari usaha *laundry* dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan jika tidak diolah sebelum dibuang ke badan air penerima. Air limbah yang dihasilkan dari limbah *laundry* mengandung detergen dapat mencemari tanah dan sumber air bagi makhluk hidup sehingga menghambat transfer oksigen ke badan air. Limbah air *laundry* mengakibatkan bau dan rasa yang tidak sedap, hal ini dalam jangka panjang dapat menyebabkan penyakit. Air limbah *laundry* banyak mengandung sejumlah surfaktan, *Carboxyl methyl Cellulose* (CMC), kalsium (Ca), *phospat* (P), SiO_3^{2-} , pemutih pakaian (Kusuma et al., 2019). Salah satu pencemar yang terdapat dalam air limbah *laundry*, yaitu bahan organik yang berasal dari detergen dan bahan kimia berbahaya lainnya. Keberadaan bahan organik dalam air dapat diukur dari parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD) (Royani et al., 2021).

COD adalah jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis (*biodegradable*) maupun yang tidak dapat didegradasi secara biologis (*nonbiodegradable*) (Sumantri & Cordova, 2011). Konsentrasi COD yang tinggi dalam air menunjukkan adanya bahan pencemar organik dalam jumlah yang banyak sehingga dapat menyebabkan pencemaran air dan mengakibatkan berkurangnya konsentrasi oksigen terlarut dalam air sehingga mengganggu kehidupan biota air (Utami, 2011).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, baku mutu COD yang diperbolehkan bagi usaha dan/atau kegiatan yang belum memiliki baku mutu air limbah yang ditetapkan sebesar 100 mg/L. Pada penelitian Putri (2021) konsentrasi COD dalam air limbah *laundry* didapatkan nilai sebesar 318,333 mg/L dapat disimpulkan kandungan COD dalam air limbah *laundry* tersebut tidak memenuhi baku mutu sehingga diperlukan

pengolahan. Berdasarkan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa dibutuhkan penurunan konsentrasi COD sebesar 218,33% untuk memenuhi baku mutu.

Pengolahan air limbah *laundry* untuk menyisihkan bahan organik yang terukur dalam COD dapat dilakukan secara biologi, kimia, ataupun fisik. Pada suatu keadaan dimana terdapat bahan organik yang bersifat *nonbiodegradable* lebih tinggi, pengolahan fisik lebih disarankan, apalagi jika di dalam air limbah *laundry* tersebut terdapat bahan atau senyawa yang bersifat toksik. Hal ini dapat diketahui dari karakteristik air limbah *laundry* melalui rasio BOD/COD-nya. Menurut Tchobanglous (2003) jika rasio BOD/COD dari air limbah lebih kecil dari 0,5 pengolahan biologis tidak disarankan karena kandungan organik yang *nonbiodegradable* lebih banyak daripada yang *biodegradable*. Pada kondisi ini, sebagai alternatif, pengolahan fisik dapat diterapkan. Dari penelitian Pungus et al (2019) dan Muhammad (2021), didapatkan bahwa rasio BOD/COD dari air limbah *laundry* berkisar 0,28-0,48 sehingga pengolahan fisik dapat ditawarkan. Pengolahan air limbah *laundry* untuk menyisihkan bahan organik secara fisik pada penelitian Setyobudiarso & Yuwono (2014) dapat dilakukan dengan filtrasi pasir-arang aktif dan penelitian Muhammad (2021) dengan adsorpsi. Teknik pengolahan air limbah *laundry* yang sederhana dan dapat dilakukan adalah adsorpsi. Adsorpsi merupakan proses penjerapan gas atau zat terlarut pada permukaan padatan yang berfungsi sebagai adsorben (Reynolds & Richards, 1996).

Pada proses adsorpsi menggunakan adsorben dalam pengolahan air limbah. Salah satu adsorben yang dapat dimanfaatkan adalah limbah perkebunan seperti sabut kelapa. Pada proses adsorpsi adsorben akan menjerap bahan organik yang terdapat didalam air limbah *laundry*. Sistem adsorpsi yang dapat digunakan adalah sistem adsorpsi secara *batch*. Pada penelitian Putri (2021), sabut kelapa dimanfaatkan sebagai adsorben untuk menyisihkan bahan organik dengan menurunkan konsentrasi COD dari air limbah *laundry*. Pada penelitian tersebut diperoleh efisiensi penyisihan sebesar 32,36-56,16% dengan kapasitas adsorpsi masing-masing, yaitu 55,481-91,592 mg/g. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi senyawa organik yang diukur sebagai COD masih rendah. Oleh sebab itu, perlu dilakukan modifikasi

adsorben untuk meningkatkan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi sehingga dapat meningkatkan kemampuan adsorben dalam proses adsorpsi.

Modifikasi adsorben merupakan suatu usaha untuk meningkatkan kemampuan adsorben dalam menyisihkan substansi yang diinginkan. Modifikasi adsorben dapat dilakukan dengan cara fisika dan kimia. Cara fisika dapat dilakukan dengan pemanasan, sedangkan cara kimia dapat dilakukan dengan perendaman adsorben dengan senyawa kimia, seperti larutan asam dan basa (Siregar, 2021). Penelitian terdahulu, Sailah et al., (2020) melakukan modifikasi adsorben kulit singkong dengan melakukan perendaman adsorben menggunakan basa NaOH dengan efisiensi penyisihan sebesar 85,3%. Pada penelitian Mishra et al., (2019) dilakukan modifikasi adsorben kulit jagung dengan pemanasan dengan suhu 500°C dan 250°C untuk penyisihan fenol dan *p-nitrophenol* dan didapatkan efektivitas penyisihan adsorpsi maksimum sebesar 96% dan 81% untuk fenol serta 94% dan 84% untuk *p-nitrophenol*. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa adsorben dengan modifikasi memberikan efisiensi penyisihan relatif lebih tinggi.

Berdasarkan uraian di atas, pada penelitian ini dilakukan modifikasi fisika dan kimia adsorben sabut kelapa untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi terhadap senyawa organik yang terukur sebagai COD. Penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas air limbah *laundry* dan dapat menjadi alternatif pengolahan air limbah *laundry* yang dapat diterapkan oleh masyarakat.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah memodifikasi sabut kelapa sebagai adsorben untuk meningkatkan kemampuannya dalam menyisihkan bahan organik yang terukur sebagai COD dari air limbah *laundry*.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menentukan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi adsorben sabut kelapa yang telah dimodifikasi secara fisika dan kimia dalam penyisihan bahan organik;
2. Menentukan teknik modifikasi adsorben yang paling efektif;
3. Menentukan persamaan *isotherm* adsorpsi yang sesuai dari proses adsorpsi bahan organik dengan adsorben sabut kelapa yang telah dimodifikasi.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan kemampuan adsorpsi sabut kelapa dalam menyisihkan bahan organik dalam air limbah *laundry*;
2. Meningkatkan kualitas limbah cair *laundry* sehingga tidak berbahaya jika dibuang ke badan air;
3. Hasil penelitian dapat menjadi alternatif teknologi pengolahan air limbah *laundry*.

1.4 Batasan Masalah

1. Bahan organik yang dianalisis pada penelitian diukur sebagai COD;
2. Percobaan dilakukan secara *batch* menggunakan sampel air limbah *laundry* di kota Padang;
3. Percobaan menggunakan sabut kelapa yang didapatkan dari limbah perkebunan di Kota Padang;
4. Percobaan modifikasi dilakukan secara fisika dengan pemanasan adsorben pada variasi suhu 300, 450 dan 600 °C, sedangkan secara kimia dilakukan dengan perendaman adsorben menggunakan asam (HCl 0,5 N), basa (NaOH 0,5 N);
5. Melakukan percobaan adsorpsi dengan adsorben tanpa modifikasi sebagai pembandingan;
6. Proses adsorpsi dilakukan pada kondisi percobaan terpilih dengan penelitian terdahulu, yaitu waktu kontak 120 menit, dosis adsorben 2 mg/L, diameter adsorben 0,106 mm (Putri, Firza, dan Tiffany, 2021);
7. Percobaan pada penelitian ini dilakukan 3x (triplo) untuk setiap sampel air limbah *laundry*;
8. Analisis konsentrasi COD dianalisis dengan metode spektrofotometri pada panjang gelombang 600 nm (SNI 6989.2:2009);
9. Persamaan *isotherm* adsorpsi yang diuji adalah persamaan *isotherm* adsorpsi Langmuir dan Freundlich.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang air limbah *laundry*, parameter COD, proses adsorpsi, sabut kelapa sebagai adsorben, modifikasi adsorben dan teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan, studi pendahuluan, persiapan percobaan mencakup alat dan bahan, metode analisis laboratorium, lokasi dan waktu penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai pembahasannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

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

