

BAB I

PENDAHULUAN

Industri *laundry* merupakan salah satu segmen ekonomi rumah tangga yang tumbuh paling pesat. Menurut data yang dihimpun oleh Asosiasi *Laundry* Indonesia, peningkatan bisnis laundry di Indonesia sebesar 20% per tahun. Rata-rata jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh industri *laundry* yaitu 13 liter per kilogram pencucian, maka jumlah limbah cair harian yang dihasilkan dari sektor *laundry* domestik adalah 2.160 liter (Fasihah *et al.*, 2022). Limbah cair yang dihasilkan dari industri *laundry* dibuang langsung ke badan lingkungan tanpa dilakukan proses pengolahan terlebih dahulu. Industri *laundry* menggunakan deterjen, untuk deterjen terdiri dari tiga komponen utama yaitu surfaktan sebagai bahan utama deterjen, *builders* yang berupa senyawa fosfat dengan tingkat pemakaian sekitar 70-80% dan bahan tambahan seperti pemutih dan pewangi (Irawaty *et al.*, 2021). Komponen yang penting kedua penyusun untuk deterjen adalah *builders* yang mengandung fosfat, adanya fosfat dalam air akan menghambat proses penguraian biologis. Fosfat merupakan suatu senyawa fosfor yang dapat menunjang kehidupan akuatik. Deterjen dapat meningkatkan kadar fosfat dalam badan air buangan yang akan mengakibatkan pertumbuhan algae (Apriyani, 2017). Air limbah laundry mengandung bahan kimia dengan konsentrasi yang sangat tinggi pada deterjen seperti kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang merupakan sumber pencemaran air yang disebabkan zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi dengan proses biologis dan berdampak negatif sehingga menyebabkan oksigen yang terlarut dalam air berkurang (Pungut *et al.*, 2021).

Selain parameter fosfat dan COD, parameter yang dapat menentukan kualitas air limbah *laundry* yaitu pH, TDS (*Total Dissolved Solid*) dan TSS (*Total Suspended Solid*). Air limbah laundry jika dibuang langsung ke lingkungan akan mencemari karena akan meningkatkan kadar pH air sehingga mengganggu organisme pada air dan bahan yang terkandung dalam deterjen yaitu antiseptik dapat mencemari kehidupan mikroorganisme dalam air (Yuliana *et al.*, 2020). Kadar TDS dan TSS akan meningkat jika air limbah *laundry* dibuang langsung ke

badan air yang akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya volume air limbah *laundry* yang terbuang. Kadar TSS yang mengakibatkan kekeruhan pada air karena padatan yang tidak dapat terlarut dan tidak langsung mengendap. Kadar TDS yang terdiri dari semua ion-ion yang terlarut pada air, yaitu surfaktan, fosfat dan bahan-bahan penyusun deterjen. Meningkatnya padatan terlarut dapat membunuh makhluk hidup dalam air secara langsung menyebabkan penyakit dan menurunkan tingkat pertumbuhan makhluk hidup (Hak *et al.*, 2018). Pengolahan air limbah *laundry* dapat menggunakan beberapa metode seperti koagulasi, flokulasi dan adsorpsi. Namun, untuk metode koagulasi dan flokulasi belum sepenuhnya mampu menangani dalam pengolahan air limbah *laundry*, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode adsorpsi dengan menggunakan adsorben. Adsorpsi adalah suatu proses perpindahan massa pada permukaan pori-pori adsorben. Pada proses adsorpsi melibatkan dua fase yaitu fase penyerap atau disebut sebagai adsorben dan fase yang diserap yang disebut adsorbat (Fasihah *et al.*, 2022).

Penggunaan adsorben dalam penelitian ini dapat menggunakan karbon aktif salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai karbon aktif adalah ampas kopi robusta. Banyaknya konsumsi kopi di Indonesia diimbangi dengan meningkatnya jumlah produksi kopi setiap tahunnya. Namun, banyak *coffee shop* yang membuang langsung ampas kopi tanpa melakukan proses pengolahan terlebih dahulu. Hal ini, perlu dilakukan adanya pemanfaatan limbah ampas kopi yaitu dengan memanfaatkan ampas kopi menjadi karbon aktif. Salah satu ampas kopi yang bisa dijadikan karbon aktif adalah kopi robusta, karena ampas kopi robusta mengandung 47,8-58,9% karbon, 1,9-2,3% nitrogen, 6,7-13,6 g/100g protein, 0,43-1,6% abu dan 21% selulosa, sehingga ampas kopi robusta dapat dimanfaatkan menjadi karbon aktif sebagai adsorben (Febrianti *et al.*, 2023). Jenis bahan adsorben lainnya yang dapat dijadikan karbon aktif adalah daun ketapang. Daun ketapang memiliki kandungan senyawa tanin dengan berat molekul tinggi, banyaknya gugus hidroksil dan gugus lainnya seperti karboksil. Gugus hidroksil pada daun ketapang inilah yang menjadi alasan dimanfaatkan sebagai adsorben alami, dikarenakan daun ketapang memiliki potensi sebagai penyerap (Oktaviani & Takwanto, 2023).

Karbon aktif merupakan suatu padatan dengan bahan dasar dari karbon berpori yang mempunyai luas permukaan sekitar 300 hingga 2000 m²/gram. Pori-pori inilah yang mengakibatkan karbon aktif memiliki kemampuan untuk menyerap, daya serap karbon aktif yaitu 25% hingga 100% (Fiqriawan *et al.*, 2023). Pada pembuatan karbon aktif untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi dilakukan dengan cara aktivasi. Aktivasi karbon aktif dapat digunakan dengan asam dan basa, aktivasi yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan asam fosfat atau H₃PO₄. Asam fosfat mampu menurunkan parameter fosfat, karena asam fosfat merupakan asam kuat yang dapat digunakan sebagai aktivator kimiawi dalam pembuatan karbon aktif, asam fosfat juga memiliki kandungan mineral bahan yang diolah menjadi karbon aktif sehingga dapat mencegah terbentuknya abu pada karbon aktif. Aktivator H₃PO₄ dapat menghasilkan karbon aktif yang mempunyai mikropori maksimum pada kondisi operasi suhu <450⁰C dengan perbandingan persen berat antara aktivator dengan sampel sekitar 29% - 52% (Garmini & Zairinayati, 2022).

Berdasarkan penelitian Utomo (2018) yang diketahui bahwa menggunakan karbon aktif dari komersial (teknis) dengan variasi ukuran partikel karbon aktif yakni 60, 120 dan 200 mesh untuk menurunkan kadar surfaktan anionik dan fosfat yang terdapat di air limbah *laundry* dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel, semakin tinggi kapasitas adsorpsinya dengan hasil adsorpsi surfaktan anionik 3,102 ppm dan penurunan kadar fosfat oleh karbon aktif menunjukkan bahwa kandungan fosfat berkurang signifikan dibawah batas deteksi setelah dilakukan proses treatment. Sehingga, dalam penelitian ini untuk menanggulangi adanya pencemaran air yang disebabkan oleh industri *laundry* dilakukan penurunan kadar fosfat, COD, pH, TDS dan TSS pada air limbah *laundry*. Memanfaatkan ampas kopi robusta dan daun ketapang sebagai karbon aktif dengan ukuran partikel karbon aktif yaitu 100 mesh dengan aktivator H₃PO₄.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, adapun perumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana karakteristik karbon aktif dari ampas kopi robusta yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, daya serap iodin dan *fixed carbon*

dengan ukuran ayakan 100 mesh yang teraktivasi H_3PO_4 0,1 M yang memenuhi baku mutu SNI 06-3730-1995, serta gugus fungsi dan morfologi permukaan karbon aktif ampas kopi robusta?

2. Bagaimana karakteristik karbon aktif dari daun ketapang yang meliputi meliputi kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, daya serap iodin dan *fixed carbon* dengan ukuran ayakan 100 mesh yang teraktivasi H_3PO_4 0,1 M yang memenuhi baku mutu SNI 06-3730-1995, serta gugus fungsi dan morfologi permukaan karbon aktif daun ketapang?
3. Bagaimana efektivitas rasio massa karbon aktif dari ampas kopi robusta dan daun ketapang dengan ukuran ayakan 100 mesh yang teraktivasi H_3PO_4 0,1 M terhadap penurunan parameter COD, fosfat, pH, TDS, dan TSS pada air limbah *laundry* yang memenuhi baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini antara lain:

1. Mendapatkan karakteristik karbon aktif dari ampas kopi robusta yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, daya serap iodin dan *fixed carbon* dengan ukuran 100 mesh yang teraktivasi H_3PO_4 0,1 M yang memenuhi baku mutu SNI 06-3730-1995, serta gugus fungsi dan morfologi permukaan karbon aktif ampas kopi robusta.
2. Mendapatkan karakteristik karbon aktif daun ketapang yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, daya serap iodin dan *fixed carbon* dengan ukuran 100 mesh yang teraktivasi H_3PO_4 0,1 M yang memenuhi baku mutu SNI 06-3730-1995, serta gugus fungsi dan morfologi permukaan karbon aktif daun ketapang.
3. Mendapatkan efektivitas rasio massa karbon aktif dari ampas kopi robusta dan daun ketapang dengan ukuran ayakan 100 mesh yang teraktivasi H_3PO_4 0,1 M terhadap penurunan parameter COD, fosfat, pH, TDS, dan TSS pada air limbah *laundry* yang memenuhi dengan baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengurangi pencemaran yang dihasilkan dari air limbah *laundry*, ampas kopi robusta dan daun kering ketapang yang belum dimanfaatkan secara optimal.
2. Menjadikarn karbon aktif dari ampas kopi robusta dan daun ketapang dengan aktivator H_3PO_4 0,1 M.
3. Mengetahui karakteristik karbon aktif dari ampas kopi robusta dan daun ketapang dengan aktivasi H_3PO_4 0,1 M meliputi kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, daya serap iodin dan *fixed carbon*.
4. Mengetahui karakteristik karbon aktif dari ampas kopi robusta dan daun ketapang yang teraktivasi H_3PO_4 0,1 M meliputi gugus fungsi dan morfologi permukaan karbon aktif.
5. Menganalisis karbon aktif dari ampas kopi robusta dan daun ketapang dengan aktivasi H_3PO_4 0,1 M untuk menurunkan parameter COD, fosfat, pH, TDS, dan TSS pada air limbah *laundry*.
6. Sebagai referensi tambahan dalam pemanfaatan ampas kopi robusta dan daun ketapang menjadi karbon aktif.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan pada penelitian ini maka batasan masalah yang diangkat sebagai berikut:

1. Ampas kopi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kopi berjenis robusta yang berasal dari salah satu *coffe shop* di Cilacap, serta daun ketapang digunakan secara keseluruhan.
2. Untuk pengujian karakteristik karbon aktif ampas kopi robusta dan daun ketapang dalam penelitian ini meliputi kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, daya serap iodin, *fixed carbon*, gugus fungsi dan morfologi permukaan karbon aktif.
3. Pembuatan karbon aktif dari ampas kopi robusta dan daun ketapang dengan aktivasi H_3PO_4 0,1 M yang berfungsi untuk menurunkan parameter COD,

fosfat, pH, TDS dan TSS pada air limbah *laundry* yang dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012.

4. Tidak dilakukannya pengaplikasian karbon aktif sebelum diaktivasi pada airlimbah *laundry*.