

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan jasa *laundry* mengalami peningkatan yang cukup pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan layanan pencucian yang praktis dan efisien. Peningkatan aktivitas usaha *laundry* ini tidak hanya berdampak positif terhadap perekonomian masyarakat, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan volume limbah cair yang dihasilkan. Limbah cair *laundry* berpotensi mencemari lingkungan karena mengandung berbagai senyawa kimia dari deterjen, bahan organik, padatan tersuspensi, serta nutrisi seperti fosfat. Apabila dibuang langsung ke badan air tanpa pengolahan yang memadai, limbah tersebut dapat menurunkan kualitas perairan dan mengganggu keseimbangan ekosistem (Sari *et al.*, 2021).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa limbah cair *laundry* memiliki karakteristik pencemar yang relatif tinggi dan berpotensi melampaui baku mutu lingkungan. Limbah *laundry* umumnya bersifat basa dengan nilai pH berkisar antara 8,0–10,5 akibat penggunaan deterjen dan bahan kimia pencuci. Selain itu, kandungan bahan organik dalam limbah *laundry* tergolong tinggi, yang tercermin dari nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) yang cukup besar. Nilai COD limbah *laundry* dilaporkan berada pada kisaran 250–600 mg/L, tergantung pada jenis deterjen, intensitas pencucian, serta volume air yang digunakan dalam proses pencucian. (Zahro, 2020; Rahmawati *et al.*, 2020; Nasir *et al.*, 2024).

Salah satu kandungan penting dalam limbah *laundry* adalah fosfat yang berasal dari bahan aktif deterjen. Konsentrasi fosfat pada limbah *laundry* dilaporkan dapat mencapai 5–15 mg/L, yang berpotensi melampaui baku mutu dan memicu eutrofikasi apabila terakumulasi di badan air. Kondisi ini dapat menyebabkan pertumbuhan alga berlebih serta penurunan kualitas perairan, sehingga fosfat menjadi parameter penting yang perlu dikendalikan dalam pengolahan limbah cair *laundry* (Putra & Handayani, 2022; Rahmawati & Lestari, 2023).

Selain itu, limbah *laundry* juga mengandung *Total Suspended Solids* (TSS) yang berasal dari serat kain, partikel kotoran, dan residu bahan pencuci yang tidak terlarut sempurna. Konsentrasi TSS pada limbah *laundry* dilaporkan berkisar antara

100–200 mg/L. Tingginya nilai TSS dapat menyebabkan peningkatan kekeruhan air, menghambat penetrasi cahaya, serta berdampak negatif terhadap organisme akuatik. (Fatimatus, 2022).

Apabila dibandingkan dengan baku mutu air limbah berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 52 Tahun 2014, nilai pH, COD, TSS dan fosfat limbah *laundry* pada kondisi tanpa pengolahan umumnya masih berada di atas ambang batas yang diperbolehkan. Kondisi ini menunjukkan bahwa limbah *laundry* memerlukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan agar tidak menimbulkan pencemaran perairan dan gangguan terhadap ekosistem.

Pada skala usaha kecil dan menengah (UKM), pengolahan limbah *laundry* umumnya dilakukan tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Kondisi ini disebabkan oleh keterbatasan biaya, lahan, serta pengetahuan teknis terkait teknologi pengolahan air limbah. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pengolahan limbah cair *laundry* yang sederhana, ekonomis, mudah dioperasikan, dan tetap efektif dalam menurunkan parameter pencemar utama (Fatimatus, 2022).

Salah satu upaya pengolahan limbah cair *laundry* dapat dilakukan dengan metode filtrasi menggunakan media berpori yang bekerja melalui mekanisme penyaringan dan adsorpsi. Media pasir silika berfungsi menyisihkan padatan tersuspensi, sedangkan karbon aktif dan bagasse memiliki kemampuan adsorpsi terhadap senyawa organik dan nutrisi yang berkontribusi terhadap nilai COD dan fosfat. Efektivitas filtrasi dipengaruhi oleh ketebalan media dan waktu operasional karena menentukan lama kontak limbah dengan media filtrasi (Hidayat *et al.*, 2022). Karbon aktif sendiri memiliki luas permukaan spesifik tinggi sehingga efektif mengadsorpsi senyawa organik dari deterjen. Kombinasi pasir silika, *bagasse*, dan karbon aktif diharapkan mampu meningkatkan efisiensi penurunan parameter pH, COD, dan TSS (Nasir *et al.*, 2024).

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan penelitian yang mengkaji pengaruh variasi ketebalan media filtrasi pasir silika, *bagasse*, dan karbon aktif serta variasi waktu operasional terhadap penurunan parameter pH, COD, TSS, dan fosfat pada limbah cair *laundry*. Suhu dalam penelitian ini digunakan sebagai variabel kontrol untuk menjaga kestabilan proses. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pengolahan limbah *laundry* yang

sederhana, efektif, dan aplikatif khususnya untuk skala usaha kecil dan menengah (Wicaksono *et al.*, 2024).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi ketebalan media filtrasi terhadap penurunan pH, COD, TSS, dan fosfat pada limbah cair *laundry*?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu operasional terhadap penurunan pH, COD, TSS, dan fosfat pada limbah cair *laundry*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi ketebalan media filtrasi terhadap penurunan pH, COD, TSS, dan fosfat pada limbah cair *laundry*.
2. Menganalisis pengaruh variasi waktu operasional filtrasi terhadap penurunan pH, COD, TSS, dan fosfat pada limbah cair *laundry*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

- Menambah referensi ilmiah mengenai pengolahan limbah cair *laundry* menggunakan sistem filtrasi dengan media pasir silika, *bagasse*, dan karbon aktif.
- Menjadi bahan rujukan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengolahan limbah cair, khususnya limbah *laundry* dan penerapan metode filtrasi sederhana.

1.4.2 Manfaat Praktis

- Memberikan alternatif solusi pengolahan limbah cair *laundry* yang sederhana dan mudah diterapkan bagi pelaku usaha *laundry* skala kecil dan menengah.
- Menjadi bahan pertimbangan bagi pihak terkait dalam upaya pengelolaan dan pengendalian pencemaran lingkungan akibat limbah cair *laundry*.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada:

1. Air limbah *laundry* yang digunakan dalam penelitian adalah berasal dari salah satu usaha *laundry* di Kecamatan Jatiroto.
2. Metode pengolahan limbah yang digunakan adalah sistem filtrasi dengan media pasir silika, bagasse, dan karbon aktif.
3. Pada penelitian ini menggunakan variasi ketebalan media meliputi
 - P1 : media filtrasi di dominasi oleh media karbon aktif.
 - P2 : media filtrasi di dominasi oleh media *bagasse*.
 - P3 : media filtrasi di dominasi oleh media pasir silika.
4. Pada penelitian ini menggunakan variasi waktu operasional di 30 menit, 60 menit, dan 90 menit.
5. Reaktor berupa kolom filtrasi berbahan PVC bening diameter 8 cm dengan sistem aliran gravitasi (*down-flow*)
6. Parameter kualitas air yang diuji meliputi pH, COD, TSS, dan fosfat,
7. Parameter suhu digunakan sebagai variabel kontrol.
8. Penelitian ini tidak membahas aspek desain teknis skala besar maupun analisis biaya operasional sistem filtrasi.