

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, meningkatnya aktivitas manusia menyebabkan kebutuhan akan waktu yang efisien untuk menyiapkan makanan semakin mendesak, sehingga membuka peluang bagi bisnis kuliner seperti rumah makan, pujasera, dan kafe (Oktavia dkk., 2023). Mengacu kepada data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Padang tahun 2024, jumlah rumah makan meningkat dari 318 pada tahun 2020 menjadi 338 pada tahun 2023. Namun, peningkatan ini juga menimbulkan masalah lingkungan terkait limbah. Air limbah rumah makan mengandung minyak, lemak, dan bahan organik yang dapat meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme, menaikkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) serta menurunkan pH air jika dibuang tanpa pengolahan, yang berpotensi mencemari lingkungan (Syawfani, 2024). Air limbah rumah makan umumnya mengandung TSS yang tinggi, yaitu padatan tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan air. Kadar TSS dalam limbah rumah makan mencapai 600 mg/L hingga 900 mg/L. Air limbah rumah makan dengan kandungan TSS yang tinggi jika terbuang ke lingkungan dapat menurunkan kualitas air dan mengganggu fotosintesis (Oktavia dkk., 2023).

*Biosand filter* merupakan teknologi pengolahan air limbah dengan biaya relatif terjangkau. *Biosand filter* bekerja dengan memanfaatkan lapisan pasir untuk menyaring kontaminan dan mendorong terbentuknya *biofilm* pada lapisan pasir paling atas, yang berperan penting dalam menyisihkan patogen. Tinggi air optimum sebesar 5 cm di atas lapisan pasir sangat penting untuk menjaga efisiensi pengolahan dan kesehatan *biofilm*. Jika tingginya tidak tepat, bisa mengganggu difusi oksigen dan kelangsungan mikroorganisme di dalam *biofilm* (Andalia dkk., 2024).

*Biosand filter* adalah teknologi penyaringan air yang efektif untuk mengolah air minum dan air limbah domestik. Pada air minum, filter ini mampu menurunkan bakteri patogen seperti *E. coli* melalui proses biologis di lapisan *biofilm* dan penyaringan fisik menggunakan pasir. Untuk air limbah, *biosand filter* dapat

mengurangi TSS, BOD, dan COD secara signifikan, dengan efisiensi penurunan TSS mencapai lebih dari 80%. Proses pembentukan biofilm dan desain media filter sangat menentukan efektivitas penyisihan kontaminan. Teknologi ini sederhana, hemat biaya, dan cocok digunakan di tingkat rumah tangga maupun komunitas untuk meningkatkan kualitas air secara berkelanjutan (Ratnawati dan Ulfah, 2020).

Penelitian sebelumnya mengenai *biosand filter* telah menunjukkan hasil yang signifikan dalam menurunkan kadar TSS. Abdillah (2011) dalam penelitiannya menggunakan *biosand filter* dengan penambahan karbon aktif dari sekam padi untuk mengolah air limbah rumah susun, berhasil mencapai efisiensi penyisihan TSS sebesar 95,72%. Sinaga (2023) menggunakan *biosand filter* dengan media karbon aktif untuk air limbah karet dan mampu menyisihkan TSS hingga 79%.

Unit pengolahan air limbah yang umum diterapkan pada rumah makan terdiri dari dua tahap utama, yaitu pengolahan pendahuluan dan pengolahan biologis. Pada tahap pendahuluan, digunakan *grease trap* atau *oil trap* untuk memisahkan minyak dan lemak dari limbah cair agar tidak mengganggu proses berikutnya. Metode *grease trap* mampu menyisihkan kadar minyak dan lemak sebesar 45,50%, kadar BOD sebesar 24,10%, kadar COD sebesar 18% dan kadar TSS sebesar 27,72% (Akbar dan Silmi, 2021). Selanjutnya, limbah cair yang telah melalui *grease trap* diolah secara biologis menggunakan biofilter atau tangki *Anaerobic Baffle Reactor* (ABR). Contohnya, rumah makan A telah menggunakan kombinasi ABR dan sistem lahan basah, yang mampu menurunkan TSS 72,4%, sehingga memenuhi baku mutu lingkungan (Mardianto, 2014). Sistem pengolahan ABR ini efektif untuk mengelola limbah rumah makan agar tidak mencemari lingkungan dan sudah menjadi praktik umum di berbagai daerah. Namun, penyisihan menggunakan pengolahan tersebut kurang maksimal, sehingga untuk meningkatkan efektivitas penyisihan pencemar limbah rumah makan dilakukan menggunakan *biosand filter*.

Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas *biosand filter* dalam menyisihkan TSS dari air limbah rumah makan, menggunakan dua variasi: tanpa media tambahan dan dengan penambahan karbon aktif dari tempurung kelapa. Tempurung kelapa dipilih karena melimpah di Kota Padang sebagai limbah usaha makanan dan minuman, serta memiliki kemampuan adsorpsi yang baik (Abdillah, 2011; Sinaga, 2023).

Berbeda dari penelitian sebelumnya yang umumnya menggunakan *biosand filter* untuk air minum atau limbah lain seperti *laundry*, industri, hingga cucian motor, penelitian ini secara khusus mengaplikasikannya pada air limbah rumah makan yang memiliki karakteristik pencemar tersendiri. Selain itu, variasi media dan ketinggian media yang digunakan dalam penelitian ini juga berbeda, dengan fokus pada penggunaan karbon aktif tempurung kelapa sebagai alternatif media lokal. Penelitian ini difokuskan pada parameter TSS sebagai indikator utama kinerja *biosand filter*, dan diharapkan dapat menjadi teknologi alternatif yang sederhana serta mudah diterapkan oleh pelaku usaha rumah makan.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.2.1 Maksud Penelitian**

Maksud penelitian ini adalah menguji kemampuan *biosand filter* dalam menyisihkan *Total Suspended Solid* (TSS) pada air limbah rumah makan.

### **1.2.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian ini, yaitu:

1. Menentukan efisiensi penyisihan TSS dari air limbah rumah makan menggunakan *biosand filter*.
2. Membandingkan efisiensi penyisihan TSS dari air limbah rumah makan menggunakan reaktor *biosand filter* dengan tambahan media karbon aktif arang tempurung kelapa dan reaktor dengan media pasir saja.
3. Menganalisis pengaruh variasi media karbon aktif arang tempurung kelapa pada *biosand filter* terhadap proses penyisihan TSS dari air limbah rumah makan.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Alternatif unit pengolahan air limbah rumah makan yang bisa diterapkan di masyarakat.
2. Pemanfaatan bahan lokal yang mudah dan murah tersedia sebagai media dalam *biosand filter*.



3. Meningkatkan kualitas air limbah rumah makan sehingga aman dibuang ke lingkungan.

#### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini, yaitu:

1. Sampel yang digunakan adalah air limbah rumah makan yang berasal dari salah satu rumah makan yang ada di Kota Padang.
2. Pengujian dilakukan skala laboratorium dengan media yang terdiri dari dua variasi. Variasi pertama berupa *biosand filter* berupa media pasir halus, pasir kasar, dan kerikil. Variasi kedua berupa *biosand filter* yang terdiri dari media pasir halus, karbon aktif arang tempurung kelapa, pasir kasar, dan kerikil.
3. Media pasir halus diperoleh dari Sungai Batang Kuranji, karbon aktif arang tempurung kelapa diperoleh melalui pembelian secara di pasaran, sementara media pasir kasar dan kerikil didapatkan dari tambang batu andesit.
4. Reaktor *biosand filter* dibuat dari bahan *fiberglass* berdimensi 30×30×90 cm dengan waktu pengoperasian selama 1 jam, *pause period* 24 jam, serta kecepatan alir 0,6 L/menit.
5. Penumbuhan *biofilm* dilakukan selama 14 hari serta dilakukan penambahan CNP pada hari ke-8 untuk mempercepat penumbuhan mikroorganisme.
6. Parameter yang diuji pada sampel air limbah rumah makan adalah TSS. Pengujian sampel limbah rumah makan dilakukan sebelum dan sesudah pengolahan di *biosand filter* yang bertujuan untuk menganalisis kemampuan *biosand filter* dalam menurunkan kadar pencemar air limbah.
7. Konsentrasi TSS hasil pengolahan menggunakan *biosand filter* dibandingkan dengan baku mutu yang tertera pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini yaitu:

### **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 berisi tentang dasar-dasar teori dan standar peraturan yang digunakan dalam mendukung dan mengkaji penelitian keefektifan *biosand filter* dengan penambahan karbon aktif arang tempurung kelapa untuk pengolahan air limbah rumah makan di Kota Padang.

### **BAB III          METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang tahapan penelitian yang dilakukan mulai dari persiapan alat, bahan, prosedur percobaan, analisis yang dilakukan, lokasi, dan waktu penelitian.

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

Bab ini berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan penelitian berupa kondisi air limbah, kondisi reaktor filter, analisis mengenai hasil penelitian, efisiensi penyisihan bahan pencemar air limbah, dan hasil lainnya yang berkaitan tentang penelitian ini.

### **BAB V           PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari keseluruhan penelitian yang telah dilaksanakan.