

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan sektor industri yang pesat mengakibatkan jumlah limbah yang dihasilkan oleh manusia meningkat berkali-kali lipat. Permasalahan tersebut bertolak belakang dengan ketersediaan lahan dalam mengolah limbah agar memenuhi baku mutu dan tidak mencemari lingkungan. Pengolahan limbah yang efektif, efisien, dan hemat ruang diperlukan agar pencemaran tidak terjadi (Hendrasarie, 2019). Berdasarkan data BPS tahun 2018 hingga 2022, jumlah rumah makan yang terdapat di kota Surabaya dan bergerak sebagai UMKM berjumlah lebih dari 3100 unit. Dari jumlah tersebut, hanya 10% diantaranya yang mampu mengolah limbahnya menggunakan unit pengolahan sederhana (BPS, 2023). Modifikasi unit pengolahan limbah dapat dilakukan tanpa harus menambah unit maupun mengubah susunan bangunan total sehingga dapat dilakukan untuk menekan biaya pengolahan limbah dan memperbaiki kualitas hasil pengolahan air limbah. Modifikasi dapat dilakukan dengan melakukan penambahan media, modifikasi bakteri, mengubah skema pengolahan, memperbaiki sistem resirkulasi, maupun penambahan fasilitas mekanik air limbah (Syochwan, 2021).

Unit pengolahan air limbah yang memiliki efektivitas tinggi dan hemat lahan dibutuhkan untuk memenuhi persyaratan perundang-undangan serta menekan biaya pengolahan limbah yang dilakukan. Diperlukan analisis yang tepat mengenai proses pengolahan terhadap kandungan air limbah sebelum melakukan modifikasi unit. Kandungan yang terdapat pada air limbah bervariasi, mulai dari kandungan organik seperti COD, BOD, Total N (TKN), dan P (PP), dan kandungan anorganik seperti logam berat seperti Pb, Fe, Zn, Cu, dan lain sebagainya (Peter et al., 2001). Semakin beragam kandungan yang terdapat pada air limbah, semakin kompleks unit pengolahan yang diperlukan. Hal tersebut berkaitan dengan proses yang terjadi serta kemampuan unit dalam mengolah parameter hingga memenuhi baku mutu yang diprasyaratkan (Hendrasarie, 2019).

Sequencing Batch Reactor (SBR) merupakan salah satu unit pengolahan air yang memanfaatkan proses mikroorganisme dalam mendegradasi kontaminan dalam air limbah. Unit SBR memiliki efektivitas yang baik dalam mengolah BOD dan COD sehingga merupakan unit yang sangat efektif, hemat biaya, serta memiliki efisiensi ruang dalam proses pengolahan air limbah (Peter et al., 2001). Unit *Sequencing Batch Reactor* (SBR) digunakan dalam pengolahan air limbah domestik industri yang menghasilkan minyak lemak dengan kuantitas yang cukup tinggi seperti industri rumah potong hewan, dan industri rumah makan. Masing-masing industri menerapkan modifikasi tertentu untuk menambah efektivitas pengolahan, seperti penambahan media granular, maupun modifikasi waktu pada proses *fill, react, settle*, dan *draw* (Septiana, 2019) (Bunga, 2019).

Pada perkembangannya, banyak dilakukan penelitian terkait unit SBR dan modifikasinya. Penelitian terkait SBR dilakukan untuk mengetahui pengembangan unit sehingga diharapkan diperoleh kemampuan dan efisiensi penyisihan maksimal dari modifikasi unit SBR. Beberapa penelitian yang berhasil diantaranya adalah penelitian terkait modifikasi penambahan zona lumpur unit SBR untuk mengolah limbah rumah makan dengan efektivitas penyisihan COD sebesar 97%, Total N sebesar 79%, total P sebesar 53%, dan minyak lemak sebesar 81% (Kokoh et al., 2022). Kemudian penelitian lainnya dengan modifikasi unit SBR dengan penambahan *Powdered Activated Carbon* menunjukkan efektivitas yang tinggi pada COD sebesar 89.5%, total N sebesar 94,54%, dan TSS sebesar 61,41% (Yadaturrahmah & Hendrasarie, 2021).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penyisihan minyak lemak serta pencemar organik menggunakan mikroorganisme pendegradasi khusus dan unit biologi *Sequencing Batch Reactor* (SBR) pada limbah rumah makan. Penambahan dilakukan dengan menambahkan variasi unit *grease trap* konvensional maupun dengan penambahan aerasi dan bakteri (aerobik). Dianalisis efektivitas bakteri aerobik dalam mengolah limbah yang digunakan pada proses *pre-treatment* serta hasil dari unit SBR yang direncanakan. Diamati pengaruh waktu retensi (HRT), variasi debit aerasi, serta penambahan bakteri yang digunakan terhadap hasil efluen air limbah yang diolah.

1.2. Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian yang dilakukan antara lain:

1. Bagaimana efektivitas penambahan mikroorganisme pengurai pada *pre-treatment Grease Trap* dalam menyisihkan parameter Minyak Lemak, COD, total N, dan PO₄ pada air limbah?
2. Bagaimana efektivitas dan kondisi optimum yang diperoleh dari pengaruh variasi retensi hidraulik (HRT) dan debit aerasi pada unit SBR terhadap penurunan parameter Minyak Lemak, COD, total N, dan PO₄ pada air limbah?
3. Bagaimana identifikasi mikroorganisme pengurai pada reaktor *pre-treatment* dan SBR dalam mengolah parameter minyak lemak, COD, Total N, dan PO₄ pada air limbah rumah makan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian yang dilakukan antara lain:

1. Mengetahui efektivitas penambahan mikroorganisme pendegradasi Minyak Lemak pada *Grease Trap* dalam menyisihkan parameter minyak lemak, COD, total N, dan PO₄ pada air limbah.
2. Mengetahui Efektivitas dan kondisi optimum variasi HRT dan debit aerasi pada unit SBR terhadap penurunan parameter minyak lemak, COD, total N, dan PO₄ pada air limbah.
3. Mengidentifikasi mikroorganisme pengurai pada reaktor *pre-treatment* dan SBR dalam mengolah parameter minyak lemak, COD, Total N, dan PO₄ pada air limbah rumah makan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh pada penelitian ini adalah:

1. Mampu memberikan alternatif teknologi pengolahan air limbah yang memiliki efektivitas tinggi namun tetap hemat lahan sehingga dapat diaplikasikan pada sektor industri menengah maupun masyarakat.

2. Mampu memberikan hasil kinerja dari modifikasi unit SBR sehingga diperoleh data yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan serta dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini antara lain:

1. Parameter yang dianalisis adalah Minyak Lemak, COD, Total N, dan PO₄, serta beberapa parameter pendukung diantaranya adalah pH, DO, dan TSS.
2. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium di Laboratorium Riset dan Laboratorium Kimia Lingkungan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Baku mutu air limbah yang digunakan mengacu pada Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang baku mutu air limbah domestik.