

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan pertumbuhan penduduk yang terjadi di Indonesia ternyata mengakibatkan meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan. Mulai dari sektor sektor industri, sektor rumah tangga, sektor pertanian dan sektor lain yang diperuntukkan untuk kebutuhan penduduk menghasilkan limbah, salah satu contohnya adalah limbah cair tempe. Industri tempe secara tradisional telah menjadi bagian dari pengembangan dan pemanfaatan oleh masyarakat Indonesia, namun pengelolaan limbah dari industri tersebut masih belum tepat sehingga berdampak pada kesehatan dan keberlangsungan hidup biota air (Winda & Suharto, 2015). Limbah cair tempe mengakibatkan kadar oksigen dalam air berkurang dan juga menimbulkan bau. Beberapa industri tempe skala kecil umumnya tidak mengolah limbah yang dihasilkan karena dipengaruhi beberapa faktor antara lain luas lahan dan biaya untuk unit pengolahan. Oleh karena itu, diperlukan unit pengolahan limbah yang efektif, efisien, serta hemat ruang untuk menekan dampak pencemaran. Salah satu caranya dengan melakukan modifikasi terhadap unit-unit pengolahan air limbah agar memudahkan para pelaku sektor dalam mengolah limbahnya tanpa perlu memikirkan ketersediaan lahan untuk proses pengolahan.

Sebelum dilakukannya modikasi unit, perlu dilakukan analisis terlebih dahulu kandungan parameter pencemar yang terdapat pada air limbah. Kandungan parameter pencemar yang terdapat pada air limbah tempe meliputi kandungan organik seperti COD, BOD, Total N, dan Total P (Peter et al., 2001). Banyaknya parameter yang terkandung dalam air limbah mengakibatkan semakin kompleksnya unit pengolahan yang akan digunakan, sehingga pada perencanaan penggunaan unit perlu memperhatikan kemampuan unit dalam mengolah kandungan parameter pencemar agar dapat memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan. Beberapa unit pengolahan yang ada saat ini membutuhkan lahan yang luas, oleh karena itu dalam penelitian ini dipilih unit pengolahan yaitu *Sequencing Batch Reactor* (SBR) yang dapat beroperasi pada lahan sempit (Hendrasarie dkk., 2022).

Sequencing Batch Reactor (SBR) merupakan unit penggabungan semua langkah proses pengolahan lumpur aktif dalam satu bak atau tangki (Hendrasarie & Febriana, 2022). Unit SBR memanfaatkan proses dari mikroorganismen dalam mendegradasi kontaminan dalam air limbah serta memiliki efektivitas yang baik dalam mengolah BOD dan COD sehingga unit ini sangat efektif, efisien, hemat biaya dan dapat digunakan pada lahan sempit (Peter et al., 2001). Prinsip kerja unit SBR didasarkan pada metode mengisi dan menarik (*fill and draw*) meliputi lima tahap yaitu pengisian (*fill*), reaksi (*reaction*), pengendapan (*settle*), pengeluaran (*decant*) dan persiapan (*idle*). Menurut penelitian yang dilakukan Hendrasarie & Yadaturrahmah, (2021), pemanfaatan propeller untuk meningkatkan kemampuan SBR dalam menurunkan limbah domestik dapat menurunkan zat pencemar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD, nitrogen dan fosfat sebesar 90%.

Unit SBR tidak terlepas dari modifikasi, hal tersebut dilakukan untuk mengetahui pengembangan dari unit SBR sehingga dapat diperoleh kemampuan serta efisiensi penyisihan yang maksimal. Adapun beberapa penelitian yang dilakukan dalam modifikasi unit SBR seperti penelitian yang dilakukan Hendrasarie & Yadaturrahmah, (2021) yaitu pengaruh penambahan *Impeller* pada fase aerobik dengan hasil yang diperoleh yaitu efisiensi penyisihan BOD, PO₄, dan N total yang dihasilkan masing-masing sebesar 93,33%, 90,97% dan 93,73%. Penelitian lainnya yaitu dilakukan oleh Hendrasarie et al., (2022) tentang efektivitas penambahan *Sludge Zone* pada unit SBR dengan efisiensi penyisihan COD, N total, P total, TSS, dan minyak lemak yang dihasilkan masing-masing 97%, 79%, 53%, 85,6%, dan 81%. Variasi waktu siklus pada AOA-SBR meningkatkan efisiensi penyisihan TN dan TP hingga 90% (Liu dkk., 2020). Variasi waktu siklus pada Anoksik-Aerobik SBR meningkatkan efisiensi penyisihan TN dan TP hingga 80% (Luo dkk., 2018).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyisihan parameter pencemar limbah cair temp menggunakan unit biologi yaitu *Sequencing Batch Reactor* (SBR). Sebelum masuk pada unit utama, dilakukan *pre-treatment* terlebih dahulu dengan menggunakan unit Reaktor *Anoxic* dan diakhiri dengan unit bak Pengendap sebagai *post-treatment*.

Pada penelitian ini diamati pengaruh variasi waktu retensi (HRT) pada Reaktor *Anoxic*, SBR, dan Bak Pengendap serta variasi debit aerasi pada SBR yang digunakan terhadap hasil efluen air limbah yang telah diolah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian yang dilakukan meliputi:

1. Bagaimana pengaruh penambahan Reaktor *Anoxic* sebagai *pre-treatment* dalam menyisihkan parameter BOD, COD, TSS, Total P dan Total N pada air limbah tempe?
2. Berapa waktu retensi hidraulik (HRT) serta debit aerasi yang optimal pada unit SBR dalam menyisihkan parameter BOD, COD, TSS, Total P dan Total N pada air limbah tempe?
3. Berapa waktu pengendapan yang optimal pada unit bak pengendap sebagai *post-treatment* dalam menyisihkan parameter BOD, COD, TSS, Total P dan Total N pada air limbah tempe?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan Reaktor *Anoxic* sebagai *pre-treatment* dalam menyisihkan parameter BOD, COD, TSS, Total P dan Total N pada air limbah tempe.
2. Mengetahui waktu retensi hidraulik (HRT) serta debit aerasi yang optimal pada unit SBR dalam menyisihkan parameter BOD, COD, TSS, Total P dan Total N pada air limbah tempe.
3. Mengetahui waktu pengendapan yang optimal pada unit bak pengendap sebagai *post-treatment* dalam menyisihkan parameter BOD, COD, TSS, Total N dan Total P pada air limbah tempe.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai efektivitas penambahan Reaktor *Anoxic* sebagai *pre-treatment* dalam menurunkan parameter pencemar air limbah tempe.

2. Memberikan opsi teknologi pengolahan air limbah yang efektif namun efisien dalam penggunaan lahan, sehingga dapat diterapkan baik di sektor industri menengah maupun oleh masyarakat umum.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah Limbah Cair Tempe.
2. Penelitian dilakukan skala laboratorium di Laboratorium Riset dan Laboratorium Kimia Lingkungan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Parameter yang dianalisis pada penelitian ini meliputi BOD, COD, TSS, Total P dan Total N serta parameter pendukung meliputi pH.
4. Metode yang digunakan yaitu menggunakan *reactor* utama berupa *Sequencing Batch Reactor* (SBR) dengan penambahan Reaktor *Anoxic* sebagai *pre-treatment* dan Bak Pengendap sebagai *post-treatment*.