

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan populasi manusia menyebabkan permintaan masyarakat mengalami peningkatan terhadap jasa servis makanan yang variatif, praktis, cepat (Zahra & Purwanti, 2015). hal ini dijawab dengan perkembangan usaha rumah makan yang sangat pesat. Semakin banyaknya rumah makan maka dapat berdampak pada semakin meningkat pula timbulan limbah cair yang bermuara di badan sungai sehingga berpotensi menyebabkan pencemaran sungai.

Karakteristik limbah cair rumah makan mengandung COD, TSS, PO₄, Total-N, minyak lemak dengan kadar yang melampaui baku mutu yang berlaku (Yusuf et al., 2021). Limbah cair rumah makan dapat dilakukan pengolahan dengan proses biologi. Penelitian sebelumnya dilakukan dengan menggunakan biofilter aerob media kaldness diperoleh efisiensi penyisihan BOD sebesar 99,98%, COD sebesar 99,82%, dan TSS sebesar 99,92% (Sifaul, Y., Eri, I. R., & Hermiyanti, 2020), menggunakan *Sequencing Batch Reactor Continuous Flow* didapatkan efektifitas COD sebesar 95,40%, Total-N sebesar 81,82%, PO₄ sebesar 40,48%, dan TSS sebesar 93,18% (Yusuf et al., 2021).

Sequencing Batch Reactor merupakan teknologi pengembangan dari proses lumpur aktif (*Activated Sludge*), yaitu proses pengolahan biologis yang memanfaatkan mikroorganisme yang tersuspensi (Alfiah & Sinatria, 2013). Pada SBR proses pengolahan dilakukan dalam satu tangki reaktor yang sama, proses ekualisasi, aerasi, dan sedimentasi terjadi di dalam reaktor yang sama (Roy & Aditya, 2016). Pada pengoperasian proses ini dapat dilakukan penambahan terhadap karbon aktif GAC dapat menghasilkan efisiensi pengolahan yang lebih baik untuk menyisihkan COD (Hadiwidodo, 2001)

Dalam pengoperasian GAC-SBR digunakan *Hydraulic Retention Time* (HRT) sebagai salah satu parameter penting yang menyatakan lamanya waktu keberadaan mikroba di dalam reaktor (Pan et al., 2004). Nilai HRT menunjukkan tingkat keaktifan metabolisme mikroba di dalam reaktor serta dapat mempengaruhi aliran

nutrisi produk dan bahan kimia yang tidak dapat bereaksi melalui reaktor (Nelabhotla et al., 2020). Pada penelitian sebelumnya diterapkan HRT (*Hydraulic Retention Time*) panjang yang dilakukan oleh (Fatiha Ayu Sekarani, 2019), dalam penelitian ini dieksperimenkan nilai HRT yang panjang yaitu 12 jam, 24 jam, dan 36 jam dan didapatkan hasil penyisihan COD tertinggi sebesar 89,5% dan Total -N sebesar 94,54%. Penelitian lain dengan proses GAC-SBR menerapkan HRT optimal 24 jam didapatkan hasil penyisihan COD sebesar 91-99%, SS sebesar 81-99%, kekeruhan sebesar 70-94%, $\text{NH}_3\text{-N}$ sebesar 42-71%, $\text{PO}_3\text{-P}$ sebesar 72-91% (Muhamad et al., 2015)

Pada proses ini HRT yang singkat lebih mungkin mengalami penurunan efisiensi. HRT yang lebih panjang, lebih kecil kemungkinannya untuk mengalami peningkatan kadar amonia efluen karena variasi aliran dan beban amonia yang rendah (Brown et al., 2005). HRT singkat sudah diterapkan pada penelitian (Wang et al., 2021), peneliti menerapkan HRT 4, 8, 6, 8, 12, 16 jam, didapatkan hasil bahwa dengan penurunan HRT, terjadi peningkatan pada beban organik, laju pertumbuhan dan laju biodegradasi biomassa, hal tersebut dapat mendorong pertumbuhan bakteri berfilamen. Ketika HRT Panjang, SBR kehilangan efek selektifnya pada mikroorganisme dan floknya dapat menumpuk di reaktor, sehingga hal ini akan sulit untuk membentuk biomassa. Namun, pada penerapan HRT pendek dapat menyebabkan lambatnya pertumbuhan mikroorganisme (Wang et al., 2021). Oleh sebab itu, penting untuk dapat menentukan HRT yang tepat untuk membentuk morfologi biomassa yang baik.

Penelitian dengan metode SBR telah banyak dikembangkan, reaktor yang digunakan adalah berbentuk rectangular dengan nilai HRT yang panjang. Oleh sebab itu, pada penelitian ini peneliti akan melakukan eksperimen proses GAC-SBR dengan reaktor berbentuk rectangular dengan perlakuan HRT yang singkat 6 jam, 9 jam, dan 12 jam menggunakan limbah uji limbah cair rumah makan.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini, rumusan masalah yang ditentukan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana HRT yang optimal pada kondisi aerob-anaerob dan laju aerasi untuk menurunkan limbah cair rumah makan pada *Sequencing Batch Reactor* (SBR).
2. Bagaimana karakteristik nilai SVI (*Sludge Volume Index*) dan DO (*Dissolve Oxygen*) pada waktu siklus singkat pada *Granular Activated Carbon-Sequencing Batch Reactor* (GAC-SBR) untuk mengolah limbah rumah makan.
3. Apa karakteristik mikroba yang berperan dalam menurunkan limbah cair rumah makan pada *Granular Activated Carbon- Sequencing Batch Reactor* (GAC-SBR).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui komposisi waktu HRT yang optimal pada kondisi oksidasi dan laju aerasi untuk menurunkan parameter limbah cair rumah makan pada SBR.
2. Mengetahui karakteristik nilai SVI (*Sludge Volume Index*) dan DO (*Dissolve Oxygen*) pada waktu siklus singkat pada *Granular Activated Carbon-Sequencing Batch Reactor* (GAC-SBR) untuk mengolah limbah rumah makan.
3. Mengetahui karakteristik mikroba yang berperan dalam menurunkan limbah cair rumah makan pada SBR.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dalam penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan tambahan informasi ilmiah mengenai *Granular Activated Carbon- Sequencing Batch Reactor* (GAC-SBR) dalam menyisihkan parameter pencemar pada limbah cair rumah makan untuk kemudian dapat dijadikan referensi ilmiah
2. Memberikan alternatif aplikasi teknologi pengolahan biologi untuk pengolahan limbah cair rumah makan yang efektif dan efisien sebelum dibuang ke saluran drainase perkotaan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dalam skala Laboratorium di Laboratorium Riset dan Teknologi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Limbah cair uji yang digunakan adalah limbah cair dari rumah makan
3. Parameter yang dianalisa adalah BOD₅, COD, TSS, PO₄, Total-N, minyak dan lemak, serta parameter pendukung yaitu DO, MLSS, pH, dan suhu.
4. Digunakan HRT pembanding yaitu HRT umum SBR yaitu 36 jam
5. Baku mutu air limbah mengacu pada Peraturan gubernur Jawa timur No. 72 Tahun 2013 tentang baku mutu air limbah domestik dan Baku Mutu Air Sungai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021.