

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak dan lemak merupakan trigliserida atau triasilgliserol yang berasal dari bahan nabati atau hewani. Perbedaan minyak dan lemak, bila berada pada suhu ruang, minyak akan berwujud cair; sedangkan lemak akan berwujud padat (Fessenden, 1996). Minyak dan lemak termasuk dalam golongan lipid dan tidak mudah larut dalam air (Hendrawan, 2008). Pada umumnya, minyak dan lemak berasal dari kegiatan pengolahan makanan. Beberapa bahan yang mengandung minyak atau lemak, yaitu: daging, saus, minyak goreng, keju, margarin, dan mentega. Sisa makanan atau limbah hasil olahan makanan yang mengandung minyak dan lemak akan menyebabkan pencemaran pada lingkungan; apabila tidak melalui proses pengolahan limbah terlebih dahulu. Selain itu, limbah minyak dan lemak yang masuk ke dalam pipa-pipa pembuangan secara berkelanjutan akan menyebabkan penyumbatan pada pipa tersebut. Berdasarkan data EPA (2004), terdapat sekitar 10.350 – 36.000 kasus meluapnya selokan di Amerika Serikat; diperkirakan 47% terjadi karena adanya sumbatan minyak dan lemak. Selain itu, kasus serupa dijumpai di *United Kingdom* dengan jumlah 25.000 kasus per tahun; dengan perkiraan 50% diakibatkan oleh sumbatan minyak dan lemak (Williams *et al.*, 2012). Pada tahun 2010, kasus serupa juga ditemui di negara Malaysia dengan jumlah 22.184 kasus (Husain *et al.*, 2014).

Kota Surabaya sebagai kota terbesar kedua di Indonesia, tak lepas dari adanya berbagai permasalahan. Pemerintah kota memiliki peranan penting dalam menangani berbagai permasalahan yang ada, termasuk permasalahan lingkungan. Kota Surabaya sebagai kota metropolitan, sangat tidak asing dengan keberadaan pedagang kaki lima yang bertebaran di seluruh penjuru kota. Pada tahun 2015, Pemerintah Kota Surabaya mulai gencar melakukan relokasi pedagang kaki lima menuju sentra wisata kuliner. Hal tersebut dilakukan sebagai bentuk kepedulian pemerintah kota terhadap para pedagang kaki lima yang tersebar di seluruh penjuru kota. Kurang lebih terdapat 44 sentra wisata kuliner yang tersebar di kota Surabaya

(Abidin, 2019). Keberadaan sentra wisata kuliner diharapkan dapat meminimalisir adanya pedagang kaki lima yang berjualan di pinggir jalan atau trotoar. Langkah ini merupakan hal baik yang berdampak pada keindahan tata kota; tetapi ada masalah lain yang timbul dengan bertambahnya jumlah pusat wisata kuliner di Kota Surabaya. Permasalahan yang dapat timbul dengan bertambahnya pusat wisata kuliner adalah adanya peningkatan volume limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan memasak, mencuci piring sisa makanan, serta sisa olahan makanan.

Pada umumnya, limbah wisata kuliner terdiri dari limbah padat dan cair. Limbah cair wisata kuliner umumnya mengandung minyak dan lemak yang berasal dari kegiatan mengolah makanan. Minyak dan lemak tidak dapat larut dalam air dan akan membentuk suatu lapisan di atas permukaan air. Hal ini dapat terjadi karena massa jenis minyak lebih rendah dibandingkan massa jenis air. Lapisan minyak tersebut dapat menghambat proses difusi oksigen atmosfer menuju air, sehingga menyebabkan berkurangnya kadar oksigen dalam air; serta berdampak pada kenaikan parameter TSS, BOD, dan COD air. Walaupun di setiap sentra wisata kuliner terdapat IPAL, tetapi banyak dari IPAL tersebut yang tidak berjalan sesuai fungsinya dan hanya berperan sebagai tempat penampungan air limbah saja. Salah satu sentra wisata kuliner yang terletak berdekatan dengan Universitas Airlangga adalah Wisata Kuliner Deles. Pada wisata kuliner seluas 11 x 140 meter ini, terdapat 36 *stand* PKL yang beroperasi mulai pukul 08.00 – 24.00 WIB; dan juga terdapat instalasi IPAL yang tidak berfungsi dengan baik. Wisata Kuliner Deles, pada penelitian ini, bertindak sebagai lokasi pengambilan sampel air limbah saja; tetapi metode yang digunakan pada penelitian ini dapat diterapkan pada wisata kuliner lain. Selain itu, penelitian terkait dengan pengolahan air limbah yang berasal dari wisata kuliner di Surabaya masih sangat minim. Maka, penelitian ini diharapkan dapat mengantisipasi terjadinya pencemaran lingkungan, akibat peningkatan limbah wisata kuliner, dengan menggunakan metode pengolahan air limbah yang tepat.

Metode pengolahan limbah minyak dan lemak pada air limbah sangat beraneka ragam, beberapa diantaranya, yaitu: menggunakan *grease trap*; metode gravitasional; menggunakan *dissolved air flotation* (DAF); perlakuan secara

kimiawi; dan perlakuan secara biologi (Alade *et al.*, 2011). Salah satu metode pengolahan air limbah secara biologi adalah metode fitoremediasi. Metode fitoremediasi merupakan metode penggunaan tumbuhan dalam mereduksi polutan atau dekontaminasi limbah dari suatu lingkungan yang tercemar (Stefhany, dkk. 2013). Selain itu, terdapat metode penyisihan minyak dan lemak secara fisik, yakni dengan menggunakan *grease trap* atau perangkap minyak. *Grease trap*, yaitu penyaring lemak yang terdapat sekat di dalamnya guna memisahkan minyak, lemak, serta padatan tersuspensi yang berada dalam air limbah (Wong *et al.*, 2007). Pengolahan limbah minyak dan lemak secara biologi dengan metode fitoremediasi dan *grease trap* menjadi perpaduan yang sesuai untuk mengolah air limbah wisata kuliner karena mudah dari segi perawatan dan ramah lingkungan. Pengolahan air limbah wisata kuliner dengan metode fitoremediasi berjalan beriringan dengan fungsi dari reaktor *grease trap*.

Metode fitoremediasi menggunakan agen fitoremediator berupa tumbuhan. Jenis tumbuhan yang dapat digunakan dalam fitoremediasi, yaitu jenis tumbuhan yang dapat tumbuh cepat, memiliki akar yang dapat menyebar luas, dan mampu menoleransi keberadaan polutan (Steliga *et al.*, 2020). Pada penelitian ini, digunakan agen fitoremediator tumbuhan *Eichhornia crassipes*. Tumbuhan *E. crassipes* merupakan tumbuhan hiperakumulator, sehingga mampu mengakumulasi kontaminan (bahan organik, anorganik, maupun logam berat) pada lingkungan tercemar. Menurut Nadhifah, dkk (2019), tumbuhan *E. crassipes* memiliki kemampuan menurunkan kadar polutan yang lebih baik dibandingkan dengan *Limnocharis flava* dan *Marsilea crenata*. Meskipun tumbuhan *E. crassipes* telah dikenal mampu mengakumulasi berbagai kontaminan, namun penggunaan tumbuhan *E. crassipes* dalam akumulasi limbah minyak dan lemak masih jarang dilakukan.

Selain penggunaan tumbuhan *E. crassipes*, inokulasi bakteri pengurai hidrokarbon juga dapat digabungkan dengan metode fitoremediasi. Bakteri pengurai hidrokarbon berpotensi menurunkan kadar minyak dan lemak pada air limbah. Bakteri pengurai hidrokarbon dapat mentransformasikan bentuk minyak dan lemak menjadi molekul organik sederhana; kemudian molekul tersebut

diproses hingga dapat digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan bakteri. Selain itu, penambahan bakteri pengurai hidrokarbon juga dapat meringankan beban tumbuhan dalam meremediasi air limbah sehingga diharapkan menjadi langkah efektif dalam menyisihkan kadar minyak dan lemak dari air limbah.

Metode fitoremediasi yang diletakkan pada unit *grease trap* dipilih sebagai perlakuan awal (*pre-treatment*) sebelum air limbah diolah lebih lanjut pada reaktor *slow sand filter*; karena metode fitoremediasi dapat membantu mereduksi kadar polutan organik, anorganik, maupun minyak lemak dalam air limbah (Nilasari, dkk. 2016). Metode ini diharapkan dapat menyisihkan kadar minyak dan lemak pada air limbah wisata kuliner sebelum memasuki reaktor *slow sand filter*. Penurunan kadar minyak dan lemak pada air limbah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu keberadaan organisme yang mampu menguraikan minyak dan penggunaan metode remediasi yang sesuai. Berdasarkan hal tersebut, variasi perlakuan dengan menggunakan tumbuhan *E. crassipes* dan augmentasi bakteri menjadi penting untuk dilakukan pada penelitian ini agar mendapatkan hasil yang maksimal. Selain itu, waktu retensi penelitian juga berpengaruh terhadap kadar minyak dan lemak. Pada umumnya, organisme yang digunakan sebagai agen remediator memerlukan rentang waktu tertentu dalam mengakumulasi polutan secara efektif. Maka, variasi waktu retensi menjadi penting untuk dilakukan pada penelitian ini. Penurunan kadar minyak dan lemak yang signifikan pada air limbah wisata kuliner, sebelum memasuki reaktor *slow sand filter*, akan meningkatkan efektifitas pengolahan air limbah pada reaktor tersebut. Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, penelitian ini diarahkan untuk mengungkap pengaruh variasi perlakuan dan waktu retensi terhadap penurunan kadar minyak dan lemak dalam air limbah wisata kuliner. Hasil pengolahan air limbah wisata kuliner diharapkan dapat dimanfaatkan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih (tidak untuk dikonsumsi).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah variasi perlakuan fitoremediasi memberikan pengaruh terhadap kadar minyak dan lemak dalam air limbah wisata kuliner?
2. Apakah variasi waktu retensi memberikan pengaruh terhadap kadar minyak dan lemak dalam air limbah wisata kuliner?
3. Kombinasi perlakuan manakah yang memberikan pengaruh terbesar terhadap penurunan kadar minyak dan lemak dalam air limbah wisata kuliner?

1.3 Asumsi Penelitian

Penelitian ini didasarkan pada asumsi bahwa metode fitoremediasi dapat menurunkan kadar minyak dan lemak pada air limbah wisata kuliner. Minyak dan lemak yang ada pada air limbah wisata kuliner akan mengalami penyerapan oleh tumbuhan *E. crassipes*, sebagai agen rhizofiltrasi, melalui bagian akar. Penambahan inokulasi bakteri pengurai hidrokarbon berfungsi untuk memecah senyawa minyak dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga memudahkan dan meningkatkan kemampuan tumbuhan *E. crassipes* dalam meremediasi air limbah. Proses fitoremediasi dengan waktu retensi yang panjang diharapkan memberi kesempatan tumbuhan *E. crassipes* untuk menyerap polutan dalam air limbah lebih banyak.

1.4 Hipotesis Penelitian

1.4.1 Hipotesis kerja

Hipotesis penelitian yang dapat diambil pada penelitian ini, yaitu variasi perlakuan, dan variasi waktu retensi dapat memberikan pengaruh pada kadar minyak dan lemak dalam air limbah; sebelum memasuki proses filtrasi pada reaktor *slow sand filter*. Penambahan inokulasi bakteri pengurai hidrokarbon akan memperkuat peran tumbuhan *E. crassipes* dalam menyerap limbah minyak dan lemak dalam air limbah, sehingga mampu menjadi kombinasi perlakuan yang terbaik.

1.4.2 Hipotesis statistik

Hipotesis statistik yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

H_0 (1) : Tidak ada pengaruh variasi perlakuan terhadap kadar minyak dan lemak dalam air limbah wisata kuliner.

H_1 (1) : Ada pengaruh variasi perlakuan terhadap kadar minyak dan lemak dalam air limbah wisata kuliner.

H_0 (2) : Tidak ada pengaruh variasi waktu retensi terhadap kadar minyak dan lemak dalam air limbah wisata kuliner.

H_1 (2) : Ada pengaruh variasi waktu retensi terhadap kadar minyak dan lemak dalam air limbah wisata kuliner.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh variasi perlakuan fitoremediasi terhadap kadar minyak dan lemak dalam air limbah wisata kuliner.
2. Mengetahui pengaruh variasi waktu retensi terhadap kadar minyak dan lemak dalam air limbah wisata kuliner.
3. Mengetahui perlakuan yang memberikan pengaruh terbesar terhadap penurunan kadar minyak dan lemak dalam air limbah wisata kuliner.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah tersedianya data dan informasi terbaru terkait dengan penurunan kadar minyak dan lemak yang terdapat dalam air limbah wisata kuliner oleh perlakuan fitoremediasi yang diberikan variasi perlakuan dan waktu retensi. Data dan informasi ini diharapkan dapat menunjang pengolahan air limbah wisata kuliner secara efektif, sebelum dibuang ke badan air, sehingga dapat dimanfaatkan secara luas, mengurangi tingkat pencemaran, serta meningkatkan kualitas air pada badan air. Selain itu, hasil pengolahan air limbah wisata kuliner diharapkan dapat memenuhi kebutuhan air bersih (tidak untuk dikonsumsi).