

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengolahan secara biologi adalah proses yang dilakukan dengan menggunakan kemampuan aktivitas dari mikroorganisme dalam mendegradasi bahan polutan organik. Salah satu pengolahan biologi adalah pengolahan menggunakan mikroalga. Pengolahan dengan mikroalga tidak hanya dapat menurunkan kandungan zat-zat berlebih saja, tetapi juga dapat memanfaatkan air limbah sebagai media pertumbuhannya. Beberapa keuntungan menggunakan mikroalga dalam pengolahan air limbah domestik yaitu prosesnya dilakukan secara alami dan ramah lingkungan sehingga tidak menimbulkan limbah sekunder, dapat mengurangi emisi gas rumah kaca serta dapat memproduksi biomassa yang dihasilkan dari mikroalga.

Mikroalga dan bakteri yang ada di dalam air limbah domestik tumbuh secara bersimbiosis. Semakin banyaknya jumlah bakteri maka bakteri akan melakukan proses respirasi dengan mengeluarkan CO<sub>2</sub> yang kemudian digunakan oleh mikroalga sebagai sumber karbon untuk berfotosintesis dan sebaliknya, sehingga meningkatnya bakteri dalam air limbah maka massa atau jumlah mikroalga pun akan meningkat. Dalam pengolahannya bisa dilakukan dengan berbagai cara, contohnya adalah dengan menggunakan reaktor yaitu *oxidation ditch*. *Oxidation ditch* (OD) adalah suatu bak yang digunakan untuk mengolah air limbah dengan memanfaatkan oksigen dan mikroorganisme yang terkandung di dalamnya untuk mengetahui kemampuannya dalam menurunkan pelepasan kandungan zat organik berupa BOD, fosfat, nitrat. (Ardhini, 2018)

*Oxidation Ditch* (OD) termasuk pengolahan biologis. Dalam sejumlah penelitian ditunjukkan bahwa hasil dari proses biologis mengandung bahan organik yang disebut *effluent organic matter* (EfOM). Karakterisasi *effluent organic matter* (EfOM) terdiri dari senyawa mirip humat dan hidrofobik (HPO), serta senyawa refraktor, residual substrat yang dapat terurai, zat intermediate, produk akhir, senyawa organik kompleks, dan produk mikroba

yang terlarut atau *soluble microbial products* (SMP) (Barker & Stuckey, 1999). *Soluble microbial products* (SMP) adalah bahan organik yang dikeluarkan pada proses pengolahan secara biologis yang berasal dari metabolisme mikroba selama proses pengolahan.

*Oxidation ditch* (OD) dengan menggunakan alga mengindikasikan adanya hubungan antara alga dan bakteri. Secara umum pada proses biologis dengan menggunakan bakteri sendiri akan menghasilkan bahan organik, dengan kontribusi dari alga, bahan organik yang dihasilkan pun karakteristiknya akan berubah, hal ini disebabkan karena alga sendiri akan menghasilkan produk lain atau *algae organic matter* (AOM) yang bersifat toksin. *Alga organic matter* (AOM) yang dilepaskan tersusun oleh *ekstraseluler organic matter* (EOM) yang diproduksi oleh sel yang hidup dan *intraseluler organic matter* (IOM) dari autolysis sel (proses penghancuran sel oleh sel itu sendiri yang berujung kematian) yang dihasilkan selama proses pertumbuhan dan penurunan. (Panggabean, 2006).

Dalam proses OD terdapat tiga proses yang terjadi secara bersamaan yaitu penghapusan bahan organik (penghapusan BOD<sub>5</sub>) di zona aerob, Nitrifikasi (di zona aerob), dan Denitrifikasi (di zona anoksik) (Ratanatamskul & Kongwong, 2017). Pada zona aerob terdapat banyak bakteri autotrofik (nitrifier) yang dapat mengubah ammonia – nitrogen menjadi nitrit – nitrogen dan kemudian menjadi nitrat – nitrogen (Furukawa et al., 1998). Kondisi anoksik terletak pada daerah sebelum air melewati rotor dan merupakan tempat terjadinya proses denitrifikasi. Proses denitrifikasi adalah proses penghilangan nitrogen. Untuk mengarakterisasi *effluent organic matter* (EfOM) dalam proses OD skala pilot ini, maka dibuatlah kondisi aerasi secara oxic (*continyu*) dan oxic-anoxic (*intermitten*), diharapkan agar terciptanya proses denitrifikasi untuk konversi ammonia ke nitrat menjadi nitrit.

Mengkarakterisasi *effluent organic matter* (EfOM) adalah hal yang penting untuk dilakukan guna memahami kemampuannya dalam mengolah air limbah. Beberapa metode yang digunakan untuk mengkarakterisasi *effluent organic matter* (EfOM) pada pengolahan OD antara lain adalah absorbansi

sinar UV<sub>254</sub>, BOD, serta Spektrofotometer *Fourier Transform Inframerah* (FTIR).

Penelitian ini akan mengidentifikasi serta membandingkan *effluent organic matter* (EfOM) yang dihasilkan dari proses *Oxidation ditch* (OD) dengan dan tanpa menggunakan alga serta dalam kondisi oxic-anoxic.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik *effluent organic matter* (EfOM) yang dihasilkan dalam pengolahan *oxidation ditch algae reactor* (ODAR) tanpa penambahan mikroalga dan dengan penambahan microalgae *spirulina plantesis* pada kondisi aerasi oxic dan oxic-anoxic ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik *effluent organic matter* (EfOM) yang dihasilkan dalam pengolahan *oxidation ditch algae reactor* (ODAR) tanpa penambahan mikroalga dan dengan penambahan microalgae *spirulina plantesis* pada kondisi aerasi oxic dan oxic-anoxic.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dalam penelitian ini yaitu :

- a. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumber informasi dan proses pembelajaran untuk penelitian selanjutnya mengenai karakterisasi bahan organik atau *effluent organic matter* (EfOM) dalam pengolahan *oxidation ditch* tanpa microalgae dan dengan menggunakan microalgae jenis *Spirullina Platensis* dengan metode karakterisasi BOD, UV<sub>254</sub> dan FTIR pada air limbah domestik.

- b. Institusi

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi penambahan ilmu pengetahuan dan dapat menjadi referensi untuk mahasiswa lain yang ingin memelakukan penelitian.

c. Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan, khususnya penelitian mengenai, pengolahan menggunakan *oxidation ditch*, karakterisasi bahan organik atau *effluent organic matter* (EfOM) menggunakan mikroalga *Spirullina Platensis*, dan uji analisa FTIR, UV<sub>254</sub>, BOD. Sehingga pada masyarakat/instansi yang melakukan pengolahan air dapat mendapatkan referensi mengenai parameter yang dapat mempengaruhi kualitas air

d. Peneliti

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk mengimplementasikan ilmu yang telah diajarkan pada mata kuliah pengolahan air limbah dan memperdalam ilmu mengenai karakterisasi bahan organik atau *effluent organic matter* (EfOM) dalam pengolahan *oxidation ditch* tanpa microalgae dan dengan menggunakan microalgae jenis *Spirullina Platensis* dengan metode karakterisasi BOD, UV<sub>254</sub> dan FTIR pada air limbah domestik.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini menggunakan *Oxidation Ditch Algae Reactor* (ODAR) yang dilakukan secara batch;
2. Bahan baku adalah air limbah domestic rumah tangga dari Rusunawa Penjaringan sari II, pandugo, Kota Surabaya;
3. Penelitian ini dilakukan di Jl.Cisedane no 20 Wonokromo, Surabaya.
4. Jenis microalgae yang digunakan adalah *Spirullina Platensis*;
5. Metode karakterisasi *effluent organic matter* (EfOM) yang dianalisa adalah BOD, UV<sub>254</sub> dan FTIR ;
6. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perbandingan variable volume limbah dan microalgae pada kondisi oxic dan oxic-anoxic.