BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengolahan limbah domestik dapat dilakukan dengan beberapa pengolahan, salah satu pengolahan yang sering digunakan yaitu pengolahan biologi. Pengolahan biologi menggunakan mikroalga sangat jarang digunakan di Indonesia. Menurut Sosa (2020), penggunaan alga pada pengolahan limbah dapat bermanfaat karena alga memiliki banyak keuntungan, salah satunya mikroalga memiliki tingkat pertumbuhan yang tinggi, efisiensi fotosintesis dan produktivitas biomassa. Selain itu, penggunaan mikroalga ini berbasis *sustainable* untuk menghilangkan kontaminan dan oksigen yang dihasilkan dapat digunakan untuk mendukung bakteri pengoksidasi. Simbiosis antara bakteri dengan mikroalga terjadi saat berada dalam satu air limbah. Mikroalga dan bakteri secara simbiosis melakukan eliminasi polutan organik. Dengan adanya cahaya, mikroalga (autotrof) dapat menghasilkan O₂ yang dibutuhkan oleh heterotrof untuk menghilangkan polutan organik. Hal ini terbukti efektif dengan adanya laporan konsorsium mikroalga-bakteri untuk berbagai jenis air limbah mampu meremoval kandungan bahan organik yang tinggi (Molinuevo-Salces et al., 2019).

Pengolahan menggunakan mikroalga diantaranya dapat menggunakan *Oxidation Ditch Alga Reactor*. Salah satu penelitian mengenai pengolahan limbah *grey water* dilakukan menggunakan pengolahan biologi *Oxidation Ditch* oleh Ardhina (2018), disebutkan bahwa alga yang digunakan mampu meremoval BOD sebesar 25,52%. Sedangkan pada Abdel-Raouf (2012), dilaporkan bahwa alga yang digunakan mampu meremoval BOD 68,4%. Bak *Oxidation Ditch* (OD) merupakan pengolahan biologis yang salah satunya dapat memanfaatkan mikroalga sebagai pereduksi zat organik dalam limbah. Dalam beberapa penelitian disebutkan bahwa effluent dari proses pengolahan biologis air limbah mengandung bahan organik yang disebut *Effluent Organic Matter* (EfOM). EfOM disebutkan terdiri dari senyawa refractory, substrat sisa yang dapat terurai, intermediate substrat, senyawa organik, dan *soluble microbial product* (SMP). SMP merupakan senyawa organik

yang dihasilkan pada proses metabolisme substrat (Jarusutthirak & Amy, 2007). Disamping itu pada *Oxidation Ditch* dengan menggunakan alga, air limbah mengandung EfOM dan *Algae Organic Matter* (AOM). AOM merupakan hasil sampingan dari proses mikroalga bersimbiosis dengan bakteri. AOM yang dihasilkan mengandung *Extracellular Organic Matter* (EOM) dan *Intracellular Organic Matter* (IOM) dengan konsentrasi tinggi. AOM dapat menyebabkan masalah operasional pada pengolahan air seperti peningkatan *Total Organic Carbon* (TOC), pelopor terbentuknya DBPs, dan lainnya (Li et al., 2012).

Salah satu mikroalga yang cukup sering digunakan pada pengolahan limbah yaitu mikroalga *Chlorella*. Pada laporan Molinuevo-Salces, dkk. (2019), *Chlorella vulgaris* memiliki efisiensi removal paling tinggi dibandingkan dengan *Chlorella* jenis lain dan mikroalga lain. Pada jurnal Oswald (2015), disebutkan bahwa *Chlorella pyrenoidosa* mampu meremoval BOD hingga 93% pada waktu retensi 8 hari. Penggunaan *Chlorella sp.* pada air limbah memiliki efisiensi penyisihan total fosfor dan total nitrogen berkisar antara 20-98% dan 22-100% dari kadar awal dalam air limbah. Karakteristik air limbah, pH, suhu, intensitas cahaya, kekeruhan, dan warna air juga mempengaruhi efisiensi penyisihan nutrient (Molinuevo-Salces et al., 2019).

Karakterisasi *Effluent Organic Matter* (EfOM) pada air limbah perlu dilakukan untuk mengetahui besar kandungan bahan organik yang dapat menghasilkan DBPs dan kemampuan dalam mengolah air limbah. Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi karakterisasi *Effluent Organic Matter* (EfOM) pada *Oxidation Ditch* dengan dan tanpa mikroalga *Chlorella sp.*

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana karakteristik *Effluent Organic Matter* (EfOM) pada pengolahan *Oxidation Ditch* tanpa mikroalga dan dengan mikroalga dalam kondisi oxic dan oxic-anoxic?
2. Bagaimana gugus fungsi *Effluent Organic Matter* (EfOM) pada metode uji *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik *Effluent Organic Matter* (EfOM) pada pengolahan *Oxidation Ditch* tanpa mikroalga dan dengan mikroalga dalam kondisi oxic dan oxic-anoxic.
2. Mengetahui gugus fungsi *Effluent Organic Matter* (EfOM) pada metode uji *Fourier Transform Infra Red* (FTIR).

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 mikroalga dan dengan menggunakan mikroalga jenis *Chlorella sp.* dengan metode karakterisasi BOD, UV 254 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 melakukan 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) dengan mikroalga *Chlorella sp.*, dan uji analisa BOD, UV 254, dan FTIR. 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 mikroalga dan dengan menggunakan mikroalga jenis *Chlorella sp.* dengan metode karakterisasi BOD, UV 254 dan FTIR pada air limbah domestik.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan dengan menggunakan *Oxidation Ditch Algae Reactor* (ODAR).
2. Sampel yang digunakan merupakan air limbah domestik rumah tangga Rusunawa Penjaringan Sari II, Pandugo, Surabaya.
3. Mikroalga yang digunakan adalah *Chlorella sp.*
4. Metode karakterisasi *Effluent Organic Matter* (EfOM) yang dianalisa adalah *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), UV-254 dan *Fourier Transform Infrared* (FTIR).
5. Variabel yang digunakan dalam penelitian yaitu variasi perbandingan volume mikroalga dan limbah dengan kondisi aerasi oxic dan oxic-anoxic.