

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air limbah domestik yang dilepaskan ke lingkungan mengandung zat organik yang tinggi, sehingga dapat menurunkan kualitas air (Ardhiani et al., 2016). Ekosistem akan terganggu jika zat-zat organik berlebih ini tidak diimbangi dengan mikroorganisme pengurai. Oleh karena itu demi menjaga kualitas lingkungan, air limbah domestik harus diolah terlebih dahulu. Dalam pengolahannya dapat digunakan dengan berbagai jenis proses pengolahan seperti proses pengolahan biologis yang dipandang sebagai pengolahan yang efisien serta relatif murah. Salah satu teknologi pengolahan air limbah domestik yang dapat digunakan di Indonesia yakni *Oxidation ditch* (Hidayah, E. N., Farahdiba, A. U., Zara, D. W., & Rosariawari, 2020) .

*Oxidation ditch* merupakan unit pengolahan biologis yang memiliki kemampuan removal cukup tinggi dengan konsentrasi mikroorganisme relatif kecil, suplai oksigen dan pengadukan yang berlangsung secara alami (DirjenIKM., 2007). *Oxidation ditch* dilengkapi dengan rotor serta terdapat kondisi anoksik di beberapa bagian (Said, 2017). Faktor-faktor yang berpengaruh dalam kinerja *Oxidation ditch* adalah kecepatan putaran aerator, penyerapan cahaya, kedalaman saluran dan perbandingan volume (Carvalho et al., 1976).

Mikroalga dapat digunakan dalam mendegradasi polutan pada air limbah yang memiliki kandungan nutrisi serta zat organik yang tinggi seperti air limbah domestik. *Laminaria japonica*, *Spirogyra sp*, *Chlorella*, *Spirulina*, dan lain sebagainya merupakan jenis mikroalga yang dapat digunakan dalam perairan tercemar (Hadiyanto Azim., 2012). Mikroalga mampu tumbuh di wilayah dengan suhu di atas 15°C sehingga memiliki potensi produksi cukup besar untuk dikembangkan di Indonesia (Nurrohman., 2016). Keuntungan menggunakan alga dalam pengolahan air limbah yakni disamping mampu menurunkan kandungan

zat-zat yang berlebih, juga dapat digunakan sebagai media pertumbuhan alga (Farahdiba., 2018).

Kolam alga tingkat tinggi merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk mengembangkan mikroalga, dimana konsep tersebut serupa dengan pengolahan *Oxidation ditch*. Sehingga dalam hal ini dilakukan pengembangan *Oxidation ditch* menggunakan mikroalga untuk menyisihkan bahan pencemar. Pada penelitian ini dalam pengolahan air limbah domestik menggunakan *Oxidation ditch* dengan penambahan mikroalga jenis *Spirulina platensis*. *Spirulina plantensis* merupakan jenis mikroalga yang masuk ke dalam golongan *cyanobacteria*, bersel satu dan berbentuk spiral dengan warna hijau kebiruan (Muyassaroh, 2018). Mikroalga *Spirulina platensis* memiliki ketahanan hidup yang tinggi karena dapat bertahan di keadaan air yang memiliki pH dan salinitas tinggi (Turkenburg, 1997). Proses simbiosis yang terjadi antara mikroalga dengan bakteri pengurai zat organik, yakni mikroalga menggunakan karbondioksida dari bakteri pengurai dan oksigen yang dihasilkannya digunakan bakteri untuk bertahan hidup dalam limbah.

Pengembangan penelitian tentang mikroalga jenis *Spirulina platensis* telah banyak dilakukan di dunia, seperti penelitian yang dilakukan Sayadi (2016). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan mikroalga *Spirulina plantensis* dan *Chlorella vulgaris* dalam meremoval kandungan nitrat dan fosfat pada larutan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan lebih tinggi dalam meremoval nitrat dan fosfat ditunjukkan oleh mikroalga *Spirulina platensis* dalam kaitannya dengan *Chlorella vulgaris*.

Kecepatan putaran aerator berpengaruh pada pengadukan dalam aliran, hal ini mampu mencegah terjadinya pengendapan biomassa pada dasar reaktor serta mampu meningkatkan pertumbuhan alga (Delgadillo-mirquez, et al. 2016). Penggunaan lumpur aktif dalam pengolahan biologis dibawah kondisi oxic, anoxic dan anaerobik dapat menghilangkan karbon, nitrogen dan fosfor karena adanya mikroorganisme dan udara (Maulana, 2017). Perbandingan volume

antara mikroalga dan limbah bertujuan untuk mengetahui hasil penyisihan optimal berdasarkan volume mikroalga dan limbah yang digunakan.

Kemampuan removal yang tinggi ditunjukkan dengan penambahan alga pada *Oxidation Ditch* atau *Oxidation Ditch Algae Reactor*, sehingga proses ini dianggap efektif (Kurniasari et al., 2020). Pengolahan zat organik pada air limbah *grey water* dengan menggunakan *Oxidation Ditch Algae Reactor* serta memanfaatkan alga yang hidup diperairan bebas mampu meremoval COD sebesar 25,52% dan 50% untuk BOD. Hasil penelitian juga menunjukkan kinerja *Oxidation Ditch Alga Reactor* dipengaruhi oleh parameter kualitas air seperti pH, oksigen terlarut, temperatur, intensitas cahaya, dan *Mixed Liquor Suspended Solids* (MLSS) (Ardhiani et al., 2016). Penelitian lain yang dilakukan oleh pada (SaKurniasari, L., 2020) air limbah tahu dapat meremoval 46,07% nitrat , dan 33,15% fosfat.

Maka, penelitian ini terkait peranan dan efektifitas mikroalga jenis *Spirulina platensis* dalam mendegradasi kandungan BOD, nitrat, fosfat pada air limbah domestik dengan menggunakan *Oxidation Ditch Alga Reactor* pada skala pilot.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana peranan dan efektifitas mikroalga *Spirulina Platensis* dibantu dengan mikroorganisme dalam mendegradasi kandungan BOD, nitrat, fosfat pada air limbah domestik menggunakan *Oxidation Ditch Algae Reaktor*?
2. Bagaimana pengaruh perbandingan volume limbah dengan mikroalga kondisi *Oxic-Anoxic* dalam mendegradasi kandungan BOD, nitrat, fosfat pada air limbah domestik menggunakan *Oxidation Ditch Algae Reaktor*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui peranan dan efektifitas mikroalga *Spirulina Platensis* dibantu dengan mikroorganisme dalam mendegradasi kandungan BOD, nitrat, fosfat pada air limbah domestik menggunakan *Oxidation Ditch Algae Reaktor*.
2. Untuk mengetahui pengaruh kondisi *Oxic-Anoxic* dan perbandingan volume limbah dengan mikroalga dalam mendegradasi kandungan BOD, nitrat, fosfat pada air limbah domestik menggunakan *Oxidation Ditch Algae Reaktor*

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah :

1. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)
  - Menambah referensi ilmu pengetahuan terkait dengan peranan dan efektifitas mikroalga jenis *Spirulina platensis* pada pengolahan air limbah domestik serta pengaruh kondisi kondisi *Oxic-Anoxic* dan perbandingan volume limbah dengan mikroalga dalam mendegradasi kandungan BOD, nitrat , fosfat pada air limbah domestik menggunakan *Oxidation Ditch Algae Reaktor*
2. Institusi
  - Digunakan sebagai bahan pedoman untuk pengembangan implementasi kurikulum berbasis kompetensi dalam program studi terkait.
3. Masyarakat
  - Memberikan informasi dan gambaran terkait pemanfaatan mikroalga dengan teknologi *Oxidation Ditch* agar dapat diimplementasikan dalam pengolahan air limbah domestik.
4. Peneliti
  - Digunakan sebagai pertimbangan dalam menggunakan mikroalga sebagai modifikasi pada pengolahan *Oxidation Ditch*.

- Untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat kelulusan

## **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah:

1. Sampel air limbah yang digunakan adalah sampel air limbah domestik yang berada di Rusunawa Penjaringansari 2 Pandugo, Kota Surabaya.
2. Menggunakan mikroalga jenis *Spirulina platensis*
3. Parameter yang dianalisa adalah BOD, nitrat , fosfat dan klorofil a
4. Penelitian dilakukan menggunakan *Oxidation Ditch Algae Reaktor* dengan sistem batch.
5. Sampling time dilakukan pada hari 1,2,3,4,5 dengan parameter yang telah ditentukan. Dan setiap variabel dilakukan running selama 5 hari.
6. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbandingan antara volume limbah dengan volume mikroalga serta variasi kondisi aerasi (*oxic & oxic-anoxic*) pada *Oxidation Ditch Algae Reaktor*.
7. Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.