

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sebagian besar mikroalga adalah mikroorganisme yang dapat berfotoautotrofik memanfaatkan sinar matahari sebagai energi untuk fotosintesis dan CO<sub>2</sub> sebagai sumber karbon (Xiong, 2019). Sinar matahari memberikan dampak penting bagi pertumbuhan sel alga dan generasi produk yang relevan. Menurut Xiong (2019), pemanfaatan sinar matahari merupakan aspek penting untuk menentukan kinetika pertumbuhan alga. Pada rancangan percobaan Hoekema (2006), menggunakan intensitas cahaya konstan dan penurunan laju pengenceran yang digunakan untuk menentukan yield biomassa dan koefisien pemeliharaan bakteri phototropic.

Menurut Hermanto (2020), pertumbuhan alga merupakan bagian dari model yang menentukan jumlah produksi atau konsumsi di dalam sistem bioreaktor, dengan menggunakan berbagai jenis persamaan matematika. Pada pengolahan air limbah juga dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah dengan menggunakan sistem *green science* yang merupakan ilmu pengetahuan untuk membantu pelestarian lingkungan hidup (Triantoro, 2008). *Green Science* juga dapat digunakan sebagai solusi pencemaran lingkungan akibat eutrofikasi dengan penggunaan produksi biomassa mikroalga untuk pengolahan air limbah dengan biaya operasi yang rendah (Young *et al.*, 1999). Dalam penggunaan biomassa mikroalga, untuk pengolahan air limbah tentu perlu diperhatikan kinetika pertumbuhan mikroalga untuk mengetahui jumlah pertumbuhan mikroalga dalam rentang waktu tertentu.

Pemodelan kinetika sangat penting untuk memprediksi pertumbuhan dan perkembangan mikroalga (Eze *et al.*, 2018). Ada beberapa pemodelan kinetika yang dapat dilakukan pada penelitian ini antara lain yaitu Laju Pertumbuhan (Eze *et al.*, 2020), Model Persamaan Monod (Jose, 2020), pemodelan kinetika berdasarkan konsumsi substrat (Hao *et al.*, 2002), pemodelan Kinetika Andrew, Tessier dan Aiba (Edwards, 1970), karena pemodelan tersebut merupakan

pemodelan matematis untuk menentukan kinetika pertumbuhan dan penghambat pertumbuhan suatu mikroorganisme. Pemodelan-pemodelan tersebut bertujuan untuk menyatakan konstanta konsumsi substrat dengan menganggap bahwa substrat bertindak sebagai *inhibitor* pada konsentrasi yang tinggi, dan bertindak sebagai aktivator pada konsentrasi yang lebih rendah (Tazadit *et al.*, 2014).

Pada penelitian kinetika pertumbuhan sebelumnya menjelaskan bahwa Oxidation Ditch Algae Reactor (ODAR) dengan penambahan *Chlorella Sp.*, mampu menurunkan kadar  $\text{PO}_4^{3-}$  sebesar 51% dengan nilai fosfat 15,37 mg/L dan  $\text{NO}_3^-$  sebesar 95% dengan nilai nitrat 0,08 mg/L pada limbah industri tahu (Lolita, 2020). Hal tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh adanya mikroalga, tetapi juga variabel penting dalam meningkatkan kemampuan Oxidation Ditch Algae Reactor (ODAR) dan pertumbuhan mikroalga seperti klorofil (Ardhiani, 2016).

Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peranan mikroalga *Chlorella Sp.* dalam pengolahan air limbah domestik, efektifitas *Chlorella Sp.* dalam mendegradasi kandungan  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , dan Klorofil-a, serta efektifitas laju pertumbuhan *Chlorella Sp.* dalam mendegradasi kandungan  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , dan Klorofil-a dengan menerapkan pemodelan kinetika Andrew, Tessier dan Aiba. Penerapan model ini merupakan langkah penting dalam menganalisa laju pertumbuhan spesifik mikroalga dan pengaruh substrat sebagai *inhibitor* dalam laju pertumbuhan mikroalga itu sendiri.

## 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana peranan dan efektifitas *Chlorella Sp.* dalam mendegradasi kandungan  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , dan Klorofil-a pada pengolahan air limbah domestik menggunakan *Oxidation Ditch Alga Reaktor* ?
2. Bagaimana efektifitas laju pertumbuhan *Chlorella Sp.* dalam mendegradasi kandungan  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , dan Klorofil-a dengan menerapkan pemodelan kinetika Andrew, Tessier dan Aiba pada air limbah domestik menggunakan *Oxidation Ditch Alga Reaktor* ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui peranan dan efektifitas *Chlorella Sp.* dalam mendegradasi kandungan  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , dan Klorofil-a pada pengolahan air limbah domestik dengan menggunakan *Oxidation Ditch Alga Reaktor*.
2. Untuk mengetahui kinetika laju pertumbuhan *Chlorella Sp.* dalam mendegradasi kandungan  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , dan Klorofil-a dengan menerapkan pemodelan kinetika Andrew, Tessier dan Aiba pada air limbah domestik menggunakan *Oxidation Ditch Alga Reaktor*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk menambah informasi mengenai penelitian kinetika laju pertumbuhan mikroalga *Chlorella Sp.* dalam kandungan  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  dan Klorofil-a pada pengolahan air limbah domestik.
2. Untuk memberikan hasil berupa konstanta matematis mengenai laju pertumbuhan mikroalga dalam keadaan air tertentu.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini dilakukan di Cisedane No. 20, Darmo, Wonokromo, Kota Surabaya.
2. Penelitian ini dilakukan dengan skala pilot menggunakan air limbah domestik Rusunawa Penjaringansari 2, Pandugo, Kota Surabaya.
3. Penelitian ini menggunakan *Oxidation Ditch* sistem *Batch*.
4. Jenis mikroalga yang digunakan adalah *Chlorella Sp.*
5. Parameter utama yang dianalisa pada penelitian ini adalah  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , dan Klorofil-a.
6. Penelitian dilakukan dengan variabel volume limbah dan mikroalga serta kondisi *Oxic* dan *Oxic-Anoxic*.