

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini masalah pada badan air makin beragam dan mengancam kelestarian, salah satunya adalah eutrofikasi yaitu keadaan dimana nutrisi (salah satunya fosfat) melebihi ambang batas dan menyebabkan pertumbuhan alga dengan cepat (*blooming algae*) sehingga menutupi cahaya matahari untuk masuk ke dalam air, serta berkurangnya oksigen terlarut dalam air karena dimanfaatkan oleh algae (Patricia *et al.*, 2018). Menurut Young *et al.* (1999), sumber fosfor penyebab eutrofikasi 10 % berasal dari proses alamiah di lingkungan air itu sendiri, 7 % dari industri, 11 % dari detergen, 17 % dari pupuk pertanian, 23 % dari limbah manusia, dan yang terbesar, 32 %, dari limbah peternakan. Paparan statistik di atas menunjukkan bagaimana besarnya jumlah populasi dan beragamnya aktivitas masyarakat modern menjadi penyumbang yang sangat besar bagi lepasnya fosfor ke lingkungan air.

Perkembangan ilmu pengetahuan dewasa ini menunjukkan kecenderungan yang mengarah pada *green science* dimana salah satu bentuk reformasi ilmu pengetahuan untuk membantu pelestarian lingkungan hidup (Triantoro, 2008), salah satu bentuk *green science* yang menarik dan juga dapat digunakan sebagai jalan keluar pencemaran lingkungan akibat eutrofikasi adalah penggunaan produksi biomassa *macroalgae* yang timbul pada badan air akibat dari eutrofikasi itu sendiri untuk pengolahan air limbah dengan biaya operasi yang rendah (Young *et al.*, 1999). Dalam penggunaan biomassa *macroalgae* untuk pengolahan air tercemar tentu perlu perhatikan kinetika pertumbuhan *macroalgae* itu sendiri untuk memprediksi jumlah pertumbuhan *macroalgae* dalam rentang waktu tertentu.

Studi menunjukkan bahwa kinetika pertumbuhan *macroalgae* bergantung pada kesetersediaan karbon anorganik, nitrogen, fosfor, dan juga intensitas cahaya dan temperatur media. Dalam pertumbuhan *macroalgae* dalam intensitas cahaya yang konstan, temperatur dan pengadukan homogen, biasanya ketersediaan substrat dan nutrient menentukan tingkat akumulasi biomassa alga. Pemodelan kinetika

pertumbuhan *macroalgae* memberi pengetahuan tentang produksi biomassa alga dan tingkat konsumsi nutrisi sehingga menghasilkan data penting untuk mengetahui pertumbuhan algae tersebut. Pemodelan kinetika *macroalgae* sangat penting dalam prediksi *removal* nutrien, pertumbuhan biomassa, dan optimalisasi kondisi operasi (Eze *et al.*,2018). Di antara pemodelan kinetika yang sering digunakan untuk mempelajari pertumbuhan *macroalgae* berdasarkan laju degradasi substrat dan konsumsi substrat spesifik ada 3 pemodelan yang biasa digunakan yaitu pemodelan Andrew, Teisser, dan Aiba karena pemodelan tersebut adalah pemodelan matematis sederhana dengan skala luas dalam menggambarkan kinetika pertumbuhan dan penghambat pertumbuhan suatu organisme. Pemodelan-pemodelan tersebut bertujuan untuk menyatakan konstanta matematis dalam kinetika laju pertumbuhan organisme dan konstanta konsumsi substrat dengan menganggap bahwa substrat bertindak sebagai *inhibitor* pada konsentrasi yang tinggi, dan bertindak sebagai aktivator pada konsentrasi yang lebih rendah (Tazdait *et al.*,2014)

Menurut (Septiani *et al.*,2014) konsentrasi substrat (salah satunya nitrat) yang tinggi dapat menjadi *inhibitor* disebabkan tidak sebanding dengan jumlah organisme yang digunakan sedikit. Studi yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Tazdait *et al.*, (2014) menyatakan bahwa penghambat berupa substrat menurunkan laju pertumbuhan organisme hingga 50%, penurunan tersebut juga menunjukkan tingkat toksisitas substrat terhadap pertumbuhan organisme. Maka penelitian ini bertujuan untuk menerapkan model kinetika Andrew, Teisser, dan Aiba dalam menganalisa laju pertumbuhan spesifik *macroalgae* dan tingkat konsumsi substrat sebagai *inhibitor* oleh *macroalgae* pada air limbah *laundry* (skala laboratorium) yang merupakan salah satu limbah penyebab eutrofikasi pada badan air karena mengandung fosfat yang tinggi. Penerapan model ini merupakan langkah penting dalam menganalisa laju pertumbuhan spesifik *macroalgae* dan pengaruh substrat sebagai *inhibitor* dalam laju pertumbuhan *macroalgae* itu sendiri.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana efektifitas *macrolagae* dalam menyerap kandungan fosfat yang terdapat pada air limbah *laundry*?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi substrat sebagai *inhibitor* terhadap laju pertumbuhan spesifik *macroalgae* pada air limbah *laundry*?
3. Bagaimana pengaruh lama paparan cahaya terhadap laju pertumbuhan *macroalgae* pada air limbah *laundry*?
4. Pemodelan kinetika mana yang paling baik secara statistika dalam menggambarkan laju pertumbuhan *macroalgae* dengan efek substrat sebagai *inhibitor*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui efektifitas *macroalgae* dalam menyerap fosfat yang terdapat pada air limbah *laundry*.
2. Untuk menganalisa laju pertumbuhan *macroalgae* dengan efek substrat sebagai *inhibitor* pada air limbah *laundry* menggunakan pemodelan kinetika Andrew, Teisser, dan Aiba.
3. Untuk mengetahui pengaruh lama paparan cahaya terhadap laju pertumbuhan *macroalgae* pada air limbah *laundry*.
4. Untuk menentukan pemodelan kinetika yang terbaik dalam menggambarkan laju pertumbuhan *macroalgae* dengan efek substrat sebagai *inhibitor* secara statistika.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Memberikan tambahan informasi mengenai penelitian kinetika laju pertumbuhan *macroalgae* jenis *Cladhopora glomerata* dalam menyerap kadar fosfat yang terdapat dalam air limbah *laundry*.
2. Memberikan hasil berupa konstanta matematis mengenai laju pertumbuhan *macroalgae* dalam keadaan air tertentu dengan menggunakan substrat sebagai *inhibitor*.

1.5 Lingkup Penelitian

Lingkup dalam penelitian ini adalah :

1. Bahan baku (sampel) adalah air limbah *laundry*.
2. *Macroalgae* yang digunakan adalah *Cladhopora glomerata*.
3. Parameter yang dianalisa adalah kadar fosfat, nitrat, COD, BOD dan biomassa *macroalgae*.
4. Penelitian dilakukan dengan variabel konsentrasi substat dan lama paparan cahaya.
5. Penelitian menggunakan sistem *batch*.
6. Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.