

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Lingkungan adalah gabungan semua hal di sekitar kita yang mempengaruhi hidup kita. Studi tentang kualitas air, udara dan tanah baik secara fisik, kimia maupun biologis adalah bagian dari ilmu lingkungan. Ilmu dari latar belakang rekayasa (*engineering*) mengembangkan bidang ilmu rekayasa lingkungan untuk mencegah untuk mencegah pencemaran lingkungan. Pemegang kebijakan lingkungan mengembangkan studi tentang analisis dampak lingkungan yang bertujuan mengidentifikasi dampak penting dari suatu kegiatan. Air juga merupakan komponen lingkungan kita karena kualitas dan kuantitas air mempengaruhi hidup kita. Air yang bersih dapat menjadi minuman yang sehat, sebaliknya air yang kotor dapat mendatangkan penyakit (Wiryo, 2013).

Kandungan nutrient yang berlebih dalam air dapat menimbulkan eutrofikasi yang berdampak pada peningkatan kekeruhan yang diakibatkan oleh pertumbuhan suatu organisme atau mikroorganisme yang kemudian akan menimbulkan kondisi anoksik pada perairan. (Nurrohmah, 2016) Terjadinya eutrofikasi di perairan disebabkan oleh terlalu banyaknya kandungan senyawa-senyawa organik yang terkandung di dalam air. Hal tersebut terjadi karena adanya pembuangan limbah ke badan air tanpa pengolahan yang benar. Industri tahu dan penyamakan kulit merupakan usaha yang menghasilkan limbah berupa limbah - cair yang berasal dari sisa pencucian. (Ardiyanto, 2016). Oleh karena itu, diperlukan pengolahan air limbah dengan biaya yang rendah, ramah lingkungan dan memiliki potensi yang baik. Salah satu pengolahan yang sesuai dengan kriteria tersebut yakni dengan memanfaatkan mikroalga (Arifin, 2012).

Mikroalga merupakan tumbuhan mikroskopis bersel tunggal yang mampu membuat makanannya sendiri dengan cara menyerap CO<sub>2</sub> (Rusdiani, Boedisantoso, & Hanif, 2016). Mikroalga sendiri dapat tumbuh di negara dengan suhu diatas 15°C sehingga memiliki potensi produksi cukup besar untuk

dikembangkan di Indonesia (Nurrohman, 2016). Beberapa jenis mikroalga yang sering digunakan *Dunaliellasalina*, *Euglena gracilis*, *Synechococcus* sp., *Spirulina maxima*, *Chlorella vulgaris* dan *Chlorella* sp. (Hadiyanto & Azim, 2012). Diantara mikroalga tersebut yang memiliki efektifitas penurunan kadar pencemar yang tinggi dan mudah ditemukan di alam yakni *Chlorella vulgaris*. (Cai, Park, & Li, 2013). Dalam pertumbuhannya mikroalga membutuhkan nutrient senyawa organik yang terkandung dalam air limbah (Delgadillo-Marquez, Lopes, Taidi, & Pareau, 2016). Seperti limbah industri tahu dan penyamakan kulit yang memiliki kadar nutrient senyawa organik yang tinggi.

Upaya mengembangkan mikroalga telah dikembangkan sejak tahun 1960 namun banyak tantangan dalam teknis penerapannya (Mulyanto, 2010). Salah satu teknologi yang digunakan untuk mengembangkan mikroalga adalah kolam alga tingkat tinggi yang memiliki produktifitas yang lebih unggul dari kolam pengolahan air limbah konvensional (Sutherland, Montemezzani, Howard-Williams, Turnbull, & Broady, 2015). Konsep tersebut serupa dengan pengolahan *oxidation ditch* sehingga digunakan proses *oxidation ditch* menggunakan mikroalga untuk menyisihkan bahan pencemar. Reaktor tersebut lebih dikenal dengan nama *oxidation ditch alga reaktor* (ODAR).

ODAR merupakan pengolahan limbah berbentuk parit atau saluran yang dilengkapi dengan aerator untuk menyuplai oksigen (Farahdiba & Juliani, 2018). Terdapat beberapa faktor penting yang berpengaruh dalam reaktor seperti penyerapan cahaya, perbandingan volume, kedalaman saluran, dan kecepatan aerator (Carvalho, Meireles, & Malcata, 1976). Dalam penelitian sebelumnya, mikroalga mampu menurunkan kadar nitrat sebesar 83% dan fosfat 90% dengan menggunakan kecepatan 0,3 m/s (Delgadillo-mirquez et al. 2016). Lalu, mikroalga jenis *Chlorella vulgaris*. yang dapat menurunkan kadar BOD sebesar 56.404 mg/L < (BM): 150 mg/L dan COD sebesar 133 mg/L < (BM): 300 mg/L pada limbah industri tahu (Arifin, 2012). Kemudian, mikroalga jenis *Spirulina platensis*. kepadatan populasi optimum dicapai pada hari ke-3 umur kultur dengan manipulasi fotoperiode (Putra, Yulianto, & Farahdiba, 2019). Serta dengan menggunakan air Kali Jagir terhadap penyisihan bahan organik dapat menurunkan

nilai UV absorbansi 254 nm dengan konsentrasi TOC pada sebesar 11,67 mg/L (Kamal & Hidayah, 2019). Dan penelitian menggunakan ODAR dengan variasi perbedaan jenis limbah menghasilkan penurunan ammonia dan fosfat sebesar 53,58% dan 41,15% pada limbah domestik.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, peneliti mengambil beberapa faktor penting untuk dijadikan variabel dalam penelitian yakni jenis mikroalga dan jenis limbah yang berpengaruh pada pertumbuhan alga, serta dan perbandingan volume antara limbah dan mikroalga untuk mengetahui hasil penurunan optimal berdasarkan volume influen limbah dan alga yang digunakan.

Sehingga, berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian terkait penurunan senyawa organik pada limbah industri tahu dan penyamakan kulit dalam pengolahan ODAR menggunakan jenis mikroalga *Chlorella vulgaris* dan *Spirulina platensis* dengan variasi perbandingan volume limbah dan jenis mikroalga serta jenis limbah yang dilakukan secara batch untuk mengetahui keadaan optimal dalam menyisihkan kandungan senyawa organik dalam limbah industri tahu dan penyamakan kulit. Pembaharuan dalam penelitian ini terletak pada peninjauan pemanfaatan mikroalga untuk meningkatkan kinerja proses biologis dengan sistem *oxidation ditch algae reactor* dari segi sains, dengan menggunakan parameter bahan organik terlarut misalnya TOC,  $UV_{254}$ , gugus fungsional organik.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka timbul perumusan masalah dalam penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kuantitas jumlah biomassa mikroalga terhadap limbah organik dengan menggunakan ODAR?
2. Bagaimana pengaruh mikroalga terhadap limbah pada kandungan parameter senyawa organik yang terjadi dengan menggunakan ODAR?
3. Bagaimana dampak hubungan lingkungan yang terjadi mikroalga terhadap limbah pada parameter senyawa organik dengan menggunakan ODAR?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh kuantitas jumlah biomassa mikroalga terhadap limbah organik dengan menggunakan ODAR.
2. Mengetahui pengaruh mikroalga terhadap limbah pada kandungan parameter senyawa organik yang terjadi dengan menggunakan ODAR.
3. Mengetahui dampak hubungan lingkungan yang terjadi mikroalga terhadap limbah pada parameter senyawa organik dengan menggunakan ODAR.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dan diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Masyarakat  
Dapat memanfaatkan mikroalga yang ada di alam dengan cara membudidayakannya untuk pengolahan yang lebih efisien dan berbasis lingkungan tanpa menghasilkan pencemar yang susah diolah.
2. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)  
Dapat digunakan untuk pengembangan teknologi dan penelitian menggunakan alga dalam pengolahan limbah organik
3. Peneliti  
Dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar potensi mikroalga pada proses ODAR untuk menghilangkan kadar pencemar dalam limbah organik.
4. Institusi  
Dapat digunakan sebagai acuan agar dapat mengembangkan teknologi yang telah ada menjadi lebih baik yang terkait dengan studi yang telah dilakukan.

### **1.5. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Limbah yang akan digunakan dalam pengolahan adalah limbah industri tahu di Sidoarjo dan limbah penyamakan kulit di Magetan.
2. Menggunakan mikroalga jenis *Chlorella Vulgaris* dan *Spirulina Platensis* berasal dari biakan kondisi alami.

3. Parameter yang dianalisa adalah kadar klorofil – a, fosfat, nitrat, BOD, COD, TOC dan UV<sub>254</sub>.
4. Penelitian dilakukan dengan aliran batch dengan menggunakan ODAR pada variasi yaitu perbandingan volume limbah dengan mikroalga.
5. Setiap variabel di running selama 7 hari, dimana setiap hari dilakukan pengujian dengan parameter yang telah di tentukan
6. Penelitian dilakukan di Rumah dengan kondisi lingkungan yang memadai.