

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, pada tahun 2022 jumlah penduduk Kota Surabaya mencapai 2,88 juta jiwa dengan laju pertumbuhan 0,45% (Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, 2023). Peningkatan jumlah penduduk di Kota Surabaya tersebut berpengaruh terhadap produksi air limbah domestik yang menjadi sumber pencemar terbesar sungai-sungai di Indonesia. Hal tersebut dapat terjadi karena air limbah domestik memiliki kandungan nutrisi dan bahan organik yang tinggi sehingga berbahaya bagi lingkungan perairan (Sayara et al., 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan pengolahan air limbah domestik terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air.

Pengolahan air limbah domestik dengan mikroalga adalah suatu kesempatan yang menjanjikan karena terbukti dapat mendegradasi karbon, nitrogen, dan fosfat yang berbahaya bagi ekosistem perairan. Mikroalga menyerap nutrisi yang ada dalam air limbah sebagai media pertumbuhan, kemudian akan didegradasi dan didaur ulang pada pengolahan selanjutnya untuk memaksimalkan efisiensi penghilangan nutrisi (Wan et al., 2021). *Photobioreactor* (PBR) adalah salah satu teknologi pengolahan biologis (*biological treatment*) dengan sistem terbuka atau tertutup yang menyediakan elemen cahaya, nutrisi, suhu, dan pencampuran untuk pertumbuhan mikroalga yang sehat (Ahmad et al., 2021).

Berdasarkan penelitian terdahulu, teknologi PBR yang digunakan untuk mengolah air limbah *Palm Oil* dapat menyisihkan COD sebesar 80% dan Total Nitrogen (TN) sebesar 84,93% (Elystia et al., 2022). Dengan demikian, peneliti berupaya mengolah nutrisi pada air limbah domestik dengan teknologi PBR yang dioptimasi dengan sistem *air lift* (pembalikan udara). Selain itu, penggunaan *Photobioreactor* (PBR) juga berperan dalam menunjang pengolahan limbah yang ramah lingkungan untuk mencapai *Sustainable Development Goals* 2030.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka ditentukan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses pengolahan *Air Lift Photobioreactor* (AL-PBR) berbasis mikroalga untuk menurunkan Nitrat dan COD pada air limbah domestik?
2. Bagaimana pengaruh variasi panjang gelombang cahaya terhadap penurunan Nitrat dan COD pada air limbah domestik menggunakan *Air Lift Photobioreactor* (AL-PBR) berbasis mikroalga?
3. Bagaimana pengaruh variasi panjang gelombang cahaya terhadap laju pertumbuhan mikroalga menggunakan *Air Lift Photobioreactor* (AL-PBR)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui proses pengolahan *Air Lift Photobioreactor* (AL-PBR) berbasis mikroalga untuk menurunkan Nitrat dan COD pada air limbah domestik.
2. Mengetahui pengaruh variasi panjang gelombang cahaya terhadap penurunan Nitrat dan COD pada air limbah domestik menggunakan *Air Lift Photobioreactor* (AL-PBR) berbasis mikroalga.
3. Mengetahui hubungan variasi panjang gelombang cahaya dengan laju pertumbuhan mikroalga pada air limbah domestik menggunakan *Air Lift Photobioreactor* (AL-PBR).

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi Masyarakat  
Sebagai bahan literatur yang dapat mengedukasi masyarakat tentang bahaya air limbah domestik bagi lingkungan dan cara pengolahannya untuk mendegradasi polutan yang terkandung di dalamnya.
2. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Dapat digunakan sebagai bahan informasi dan referensi dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi terkait pengolahan air limbah domestik dengan variasi gelombang cahaya pada *Air Lift Photobioreactor* (AL-PBR) berbasis mikroalga.

### 3. Bagi Peneliti

Sebagai upaya mengembangkan penelitian terdahulu terhadap pengolahan air limbah domestik dengan variasi gelombang cahaya pada *Air Lift Photobioreactor* (AL-PBR) berbasis mikroalga.

## 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset, Laboratorium Air, dan Laboratorium Mikrobiologi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Penelitian berfokus pada pengolahan air limbah domestik dengan mikroalga untuk menyisihkan nutrien dan bahan organik.
3. Pengolahan air limbah domestik menggunakan mikroalga jenis *Chlorella vulgaris*.
4. Jenis teknologi pengolahan limbah adalah *Air Lift Photobioreactor* (AL-PBR)
5. Variabel utama adalah variasi panjang gelombang cahaya pada lampu LED yang digunakan dalam AL-PBR.
6. Parameter pencemar yang diolah adalah Nitrat dan COD.