

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh aktivitas manusia senantiasa mempengaruhi kualitas dan kuantitas air. Penurunan kualitas air yang diakibatkan oleh pencemaran limbah domestik menjadi salah satu permasalahan penting saat ini di Indonesia. Hal tersebut dikarenakan air limbah domestik dibuang secara langsung ke badan air dalam jumlah yang berlebih tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu yang mana akan menyebabkan berbagai macam permasalahan dan mempengaruhi kualitas badan air. Selain itu, juga dapat mengganggu ekosistem biota air maupun manusia itu sendiri.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Abdel-Raouf, dkk (2012) limbah domestik yang dilepaskan ke lingkungan mengandung konsentrasi zat organik dan anorganik yang tinggi. Teknologi pengolahan air limbah yang terdapat di Indonesia masih menggunakan pengolahan secara konvensional yaitu menggunakan pengolahan fisik dan kimia. Namun, dalam proses tersebut masih menunjukkan beberapa keterbatasan teknis maupun ekonomi yang disebabkan kebutuhan energinya yang tinggi dan penurunan nutrient rendah (de Godos *et al.*, 2010). Oleh karena itu, alternatif pengolahan air limbah domestik yang ramah lingkungan dan mampu mengatasi keterbatasan tersebut yaitu menggunakan sistem alga-bakteri. *High Rate Algae Reactor (HRAR)* merupakan sistem pengolahan limbah berdasarkan hubungan simbiosis antara alga dan bakteri heterotropik yang tinggal dalam suatu kolam (Muñoz dan Guieysse, 2006).

Alga membutuhkan nitrogen, fosfor, CO<sub>2</sub> dan cahaya untuk pertumbuhannya. Proses penyerapan CO<sub>2</sub> oleh mikroalga terjadi pada saat fotosintesis, dimana CO<sub>2</sub> digunakan untuk reproduksi sel-sel tubuhnya. Pada proses fotosintesis tersebut selain memfiksasi gas CO<sub>2</sub>, juga memanfaatkan nutrient yang ada dalam badan air (Wood, 2005).

Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kultivasi mikroalga antara lain intensitas cahaya, kedalaman media kultur, sirkulasi udara, serta kandungan nutrient media pertumbuhan (Lilly, 2002). Mikroalga membutuhkan cahaya sebagai energi dalam reaksi fotosintesis dan sintesis sel. Oleh karena itu semakin banyak cahaya yang masuk, maka akan meningkatkan densitas alga. Jika kedalaman media kultur lebih dangkal, maka cahaya yang tersedia lebih banyak, tetapi jumlah nutrient yang tersedia lebih sedikit. Konsekuensinya, nutrient mudah berkurang dan total biomassa yang dihasilkan menjadi rendah. Peningkatan kedalaman media kultur akan meningkatkan jumlah dari biomassa karena volume media kultur lebih besar dan lebih banyak nutrient yang tersedia untuk pertumbuhan (Sumardiyono, 2012).

Penggunaan alga dalam pengolahan air limbah mempunyai beberapa keuntungan yaitu biaya operasional rendah, ramah lingkungan dan memiliki efisiensi removal BOD dan COD yang cukup tinggi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Malla dan Khan, dkk (2015) menunjukkan efisiensi removal BOD dan COD dalam pengolahan limbah perkotaan menggunakan alga jenis *Chlorella minutissima* sebesar 31% dan 27%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Chandra dan Usha, dkk (2016) penurunan BOD dan COD sebesar 82% dan 75%.

Dalam penelitian ini dilakukan pengolahan air limbah domestik menggunakan alga reaktor untuk mengetahui kemampuannya dalam penurunan kadar BOD dan COD. Dengan pemanfaatan tersebut, diharapkan penelitian ini akan memberikan manfaat untuk penggunaan alga sebagai pengolahan air limbah ke depannya.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu kajian mengenai pengaruh densitas alga dan kedalaman reaktor dalam menurunkan kadar BOD dan COD pada pengolahan air limbah domestik yang belum dilakukan pada penelitian sebelumnya.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kemampuan alga reaktor dalam penurunan kadar BOD dan COD pada air limbah domestik.
2. Mengevaluasi pengaruh densitas alga dan kedalaman reaktor terhadap kemampuan kinerja alga reaktor dalam menurunkan kadar BOD dan COD.

### 1.4. Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan dan potensi alga dalam penurunan kadar BOD dan COD pada air limbah domestik serta pemanfaatan dan pengembangan teknologi menggunakan alga di kemudian hari.

### 1.5. Ruang Lingkup TA

Untuk mendapatkan hasil pembahasan yang maksimal maka perlu dilakukan pembatasan masalah yang akan dibahas. Sesuai dengan tujuan dari penelitian ini, maka batasan masalah dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Tempat yang menjadi lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium FTSP Kampus Terpadu UII Jalan Kaliurang km14,5.
2. Limbah yang digunakan adalah limbah domestik yang sudah terolah dari IPAL Komunal Mendiro, Ngaglik, Kabupaten Sleman.
3. Bibit alga yang digunakan berasal dari Kolam Fakultatif IPLT Sewon, Bantul.
4. Parameter yang akan diuji adalah:
  - a. Parameter utama yaitu kadar BOD dan COD.
  - b. Variabel tambahan berupa *Dissolved Oxygen* (DO), suhu, pH, cahaya, klorofil-a, MLSS