

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan aspek penting dalam kehidupan. Pencemaran terhadap air khususnya badan air, dapat mengancam kehidupan dan ekosistem yang saling menopang didalamnya. Salah satu permasalahan lingkungan terkait badan air yang marak terjadi disekitar ialah eutrofikasi. Eutrofikasi merupakan suatu kondisi melimpahnya nutrisi pada badan air. Dampak negatif dari kondisi tersebut adalah terjadinya ledakan populasi alga (*blooming algae*). Melimpahnya nutrisi dalam badan air disebabkan oleh fosfat dan nitrat yang berperan sebagai pupuk tanaman, mengalir bersama air hujan dan terakumulasi pada badan air seperti sungai, danau, hingga laut (Sunarsih, 2018)

Nitrat dan fosfat merupakan makronutrien bagi mikroalga. Sehingga dalam beberapa jurnal disebutkan bahwa mikroalga sering dimanfaatkan sebagai fikoremediasi. Fikoremediasi adalah remediasi lingkungan yang memanfaatkan makroalga atau mikroalga sebagai organisme biologis yang dapat menurunkan polutan (Olguin, 2003). Bentuk remediasi tersebut menawarkan alternatif pengolahan limbah ramah lingkungan serta efisien dalam menyerap ion selektif. Selain itu, fitoremediasi memiliki kelebihan mampu berkembang dan beradaptasi pada logam berat ataupun polutan lainnya pada level yang cukup tinggi (Carvalho & Martin, 2001; Chajacka, 2009).

(Mayers et al., 2014) juga menunjukkan bahwa N / P terbaik (rasio mol) adalah 32: 1. Li et al. (2010) juga menunjukkan bahwa N / P harus dikontrol dalam kisaran yang tepat (8:1) untuk mendapatkan efisiensi penyisihan yang tinggi untuk nitrogen dan fosfor. Sedangkan menurut Suthers & Rissik (2009), N/P terbaik adalah 16:1. Kekurangan kandungan nitrogen dalam air limbah dapat mengakibatkan penghambatan substansial pertumbuhan alga dan dengan demikian konsumsi nutrisi yang tidak optimal. Karena struktur nutrisi yang tidak seimbang dalam limbah (N / P sekitar 1:73), sangat sulit untuk penyisihan fosfat. Oleh karena itu, perlu ditambahkan beberapa natrium nitrat untuk

menjaga tingkat pertumbuhan dan tingkat penyisihan polutan yang tinggi dari limbah dengan konsentrasi fosfat yang tinggi (Huang et al., 2017).

Mikroalga tersebar dalam beragam jenis. setiap jenis mikroalga memiliki kemampuan masing-masing dalam menyerap nutrisi khususnya nitrat dan fosfat. Seperti *Tetraselmis suecica* memiliki kemampuan menurunkan atau menyerap nitrat sebesar 94% dan fosfat sebesar 96%. Sehingga berdasarkan penurunan fosfat tersebut, *Tetraselmis* lebih unggul jika dibandingkan dengan *Dunaliella* dan *Isochrysis* (Andreotti et al., 2017). Sedangkan terdapat pula *Chaetoceros* yang memiliki kemampuan penurunan total N hingga 60% dan penurunan fosfor hingga 89% (Bhattacharjya et al., 2021).

Oleh karena kemampuan penurunan konsentrasi fosfat dan nitrat yang potensial dari *Tetraselmis* sp. dan *Chaetoceros* sp. Maka konsorsium di antara keduanya dirasa memungkinkan untuk memberi dampak penyisihan polutan nitrat dan fosfat dalam air limbah. Sehingga untuk mengetahui pengaruh konsorsium kedua mikroalga tersebut terhadap penurunan nitrat dan fosfat, maka dilakukanlah penelitian berikut. Adapun untuk mengetahui pengaruh spesifik dari konsorsium tersebut terhadap penurunan nitrat dan fosfat, maka dipergunakan limbah artifisial/sintetis yang mengandung nitrat dan fosfat dalam takaran yang sudah disesuaikan, sehingga diharapkan kinerja konsorsium lebih terkontrol dari distraksi polutan lain. Namun penelitian juga dilakukan pada limbah asli yakni limbah domestik, untuk mengetahui pengaruh konsorsium terhadap limbah yang tanpa melalui pengendalian khusus atau berkemungkinan memiliki distraksi polutan lain, sesuai dengan realitas limbah yang ada di lingkungan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dikaji dalam penelitian berikut, memiliki rincian perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana efektifitas konsorsium *Tetraselmis* sp. dan *Chaetoceros* sp. mikroalga dalam menyerap kandungan nitrat dan fosfat pada air limbah sintetis?

2. Bagaimana pengaruh rasio nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan mikroalga?
3. Bagaimana pengaruh rasio nitrat dan fosfat terhadap klorofil a?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun dengan mempertimbangkan perumusan masalah sebelumnya, berikut merupakan tujuan dari penelitian yang dilakukan:

1. Menganalisis efektifitas konsorsium *Tetraselmis sp.* dan *Chaetoceros sp.* mikroalga dalam menyerap kandungan nitrat dan fosfat pada air limbah.
2. Menganalisis pengaruh rasio nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan mikroalga.
3. Menganalisis pengaruh rasio nitrat dan fosfat terhadap klorofil a.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang hendak dicapai pada penelitian, dijelaskan sebagaimana berikut:

1. Menambah wawasan dan khasanah keilmuan tentang kemampuan mikroalga *Tetraselmis sp.* dan *Chaetoceros sp.* dalam menurunkan kadar nitrat dan fosfat pada air limbah
2. Memberikan alternatif penggunaan mikroalga dalam penyusihan nitrat dan fosfat pada air limbah
3. Sebagai rekomendasi dalam meningkatkan kualitas air yang tercemar nitrat dan fosfat

### 1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian dibatasi oleh beberapa hal berikut:

1. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan sistem *batch*. Dilakukan pada laboratorium riset Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Jenis Mikroba yang digunakan meliputi *Tetraselmis* dan *Chaetoceros*.
3. Limbah cair yang digunakan merupakan limbah cair sintetis/artificial yang mengandung nitrat dan fosfat sesuai variasi yang dibutuhkan. Limbah Nitrat didapatkan dengan pelarutan  $\text{KNO}_3$ . Sedangkan fosfat didapatkan

dengan pelarutan  $K_2HPO_4$ . Serta limbah cair domestik yang berasal dari Rusunawa Penjaringan 3 Surabaya.

4. Parameter yang dianalisa adalah kadar nitrat, fosfat, kelimpahan mikroalga, klorofil a, suhu, dan pH.
5. Variabel penelitian meliputi rasio N:P dan rasio konsorsium mikroalga.