

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tingginya jumlah penduduk Kota Surabaya yang tercatat oleh DESPINDUKCAPIL tahun 2019 mencapai angka 20,6 juta jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk mencapai 2,07%. Menurut Kospa & Rahmadi, 2019 sumber terbesar pencemaran air sungai diakibatkan oleh limbah domestik sekitar 60-70% dengan pengolahan 6,1% dan 40% pencemaran bersumber dari industri maupun yang lainnya. Selain aktivitas manusia, perubahan iklim dalam beberapa dekade terakhir juga menyebabkan perubahan pada lingkungan, termasuk meningkatnya populasi alga di perairan seperti danau, sungai, waduk dan lain sebagainya (Khan et al., 2019). Kehadiran mikroalga di badan air dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengolahan air limbah yang bernilai ekonomis dan ramah lingkungan untuk mendegradasi nutrisi yang berlebihan seperti nitrogen dan fosfor serta CO<sub>2</sub> (Ly et al., 2019). Namun dibalik manfaat mikoralga tersebut terdapat efek samping yang dihasilkan yaitu hadirnya berbagai zat organik yang menyebabkan perubahan warna air, bau, kondisi anoksik dan masalah toksisitas disertai dengan perkembangbiakan alga mikroskopis yang sangat banyak pada musim tertentu (Villacorte et al., 2015).

*Algae organic matter* (AOM) adalah bahan organik yang dilepaskan saat penambahan oksidan ke dalam air yang diolah sebelum dilakukan proses koagulasi-flokulasi (Liu et al., 2018). Menurut pengamatan Khan et al., 2019 *algae organic matter* (AOM) dilepaskan melalui metabolisme aktif secara ekstraseluler dan autolisis sel secara intraseluler, keberadaan AOM dapat diukur dengan konsentrasi *dissolved organic carbon* (DOC) sebagai parameter dalam air, konsentrasi AOM akan terus meningkat sejalan dengan perkembangan mikroalga yang ditandai sebagai respon jenuh dengan kondisi lingkungan, invasi oleh spesies lain atau karena pembusukan sel alga. AOM yang dilepaskan melalui metabolisme aktif secara ekstraseluler disebut *extracellular organic matter* (EOM) yang biasanya diproduksi pada fase eksponensial pertumbuhan sel sedangkan AOM yang

dilepaskan dengan cara autolisis sel secara intraseluler disebut *intracellular organic matter* (IOM) saat sel mengalami kematian dan lisis (Rehman et al., 2017).

Teknik karakterisasi konvensional seperti absorpsi ultraviolet-visual pada 254 nm (UV) tidak cukup dalam mengkarakterisasi fraksi AOM (Yu et al., 2015) teknik tersebut hanya untuk mengetahui secara kuantitatif, hal itu dapat terjadi karena komposisi AOM yang beragam mencakup substansi *like-organic polysaccharide, like-protein, like-amino acid, like-lipid, and like-humic acid* (Ly et al., 2019). Jenis analisis yang dapat digunakan untuk mengetahui karakterisasi fraksi bahan organik salah satunya dengan spektroskopi *fluorescence, fluorescence* yang berkorelasi dengan *Excitation Emmision Matrix* (EEM) dalam penguraian bahan organik dapat menunjukkan hasil yang baik dalam mengkarakterisasi senyawa kimia (Yu et al., 2015). FEEM berpotensi dalam menafsirkan sifat fluoresensi bahan organik, sensitivitas yang tinggi dan memiliki resolusi optik yang tinggi (Her et al., 2003).

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan terkait dengan analisis *Fluorescence Excitation Emmision Matrix* (FEEM) dalam mengkarakterisasi bahan organik. Penelitian yang dilakukan Villacorte et al., 2015 menunjukkan dalam spektrum EEM, AOM pada mikroalga *Alexandrium tamarense* menunjukkan adanya substansi *like-protein* dan *like-sea humic*, untuk alga *Chaetoceros affinis* menunjukkan substansi *like-protein*, sedangkan untuk *Microcystis sp.* menunjukkan adanya substansi *like-protein*, substansi *like-humic/fulvic acid*. Sejenis penelitian yang dilakukan Rehman et al., 2017 menunjukkan dari pengamatan grafik kontur 3D FEEM, mikroalga *Hymenomonas spp.* memproduksi substansi *like-humic/fulvic acid* yang lebih tinggi daripada *Chaetoceros affinis* dan *Nitzschia epithemoides* pada hari ke 28. Dan penelitian yang dilakukan Henderson et al., 2008 menunjukkan dengan fluoresensi intensitas rendah ditemukan kehadiran substansi *like-tryptophan* pada fase diam dengan jumlah yang sedikit pada mikroalga *Microcystis aeruginosa*, *Asterionella formosa* serta *Melosira sp.*, dan untuk *Chlorella vulgaris* diamati pada fase eksponensial, terdapat fluoresensi *like-tryptophan, tyrosin, dan like-humic/fulvic acid*, namun pada fase diam fluoresensi

EEM *Chlorella vulgaris* berubah secara signifikan yaitu tidak terdapat puncak substansi *like-fulvic acid* dan substansi *like-tryptophan* terdapat 3 puncak.

Perubahan fluoresensi EEM pada setiap fase mikroalga sangat tergantung pada kondisi mikroalga dan lingkungan meliputi komposisi larutan, suhu, pH, nutrien dan *supply* oksigen, maka pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fraksi bahan organik *Spirulina platensis* dan *Chlorella sp.* pada air limbah domestik menggunakan *oxidation ditch*, dan membandingkan karakteristik bahan organik yang diproduksi oleh kedua mikroalga tersebut diatas.

## 1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik fraksi bahan organik *Spirulina platensis* dan *Chlorella sp.* pada reaktor *oxidation ditch* dengan analisa *Fluorescence EEM* ?
2. Bagaimana perbandingan karakteristik fraksi bahan organik yang diproduksi oleh *Spirulina platensis* dan *Chlorella sp.* ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik fraksi bahan organik *Spirulina platensis* dan *Chlorella sp.* pada reaktor *oxidation ditch* dengan analisa *Fluorescence EEM*.
2. Membandingkan karakteristik fraksi bahan organik yang diproduksi oleh *Spirulina platensis* dan *Chlorella sp.*

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

- a. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi mengenai penelitian karakterisasi fraksi bahan organik mikroalga *Spirulina platensis* dan *Chlorella sp.* serta dapat menginfokan salah satu metode analisa dalam mengkarakterisasi fraksi bahan organik alga

b. Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi bagi institusi khususnya Perusahaan Air Minum Daerah (PDAM) dalam mengolah air permukaan sebagai bahan baku air konsumsi.

c. Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberi tambahan informasi bagi masyarakat dan sebagai rujukan atau sumber informasi bagi penelitian selanjutnya agar bisa dikembangkan untuk meningkatkan kualitas penelitian.

d. Peneliti

Manfaat penelitian bagi peneliti adalah sebagai wadah untuk mengimplementasikan ilmu yang telah diajarkan dan mengetahui jenis bahan organik yang diproduksi oleh *Spirulina platensis* dan *Chlorella sp.* untuk perbandingan penggunaan kedua jenis mikroalga dalam mengolah limbah cair khususnya pada reaktor *oxidation ditch*.

## 1.5 Lingkup Penelitian

Lingkup dalam penelitian ini adalah.

1. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium.
2. Sampel yang digunakan merupakan air limbah domestik Rusunawa Penjaringan Sari 2 Pandugo, Surabaya.
3. Mikroalga yang digunakan adalah *Spirulina platensis* dan *Chlorella sp.*
4. Penelitian dilakukan menggunakan sistem *batch*.