

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Mikroalga merupakan suatu mikroorganisme fotosintetik yang berperan penting dalam ekosistem alam yang menyediakan bahan organik dan molekul spesifik, seperti *polyunsaturated fatty acid* (PUFA), untuk berbagai organisme tingkat tinggi (Bellou *et al.*, 2014). Salah satu aspek penelitian mikroalga yang menarik dibidang energi alternatif adalah diantaranya aspek produksi lipid dari mikroalga. Mikroalga memiliki kemampuan untuk mengakumulasi lipid netral, khususnya dalam bentuk triasilgliserida (TAG), yang kemudian diubah menjadi alkil ester melalui suatu reaksi esterifikasi (Rai dan Gupta, 2016). Jenis mikroalga yang memiliki kandungan lipid cukup tinggi diantaranya adalah *Chlorella vulgaris* dan *Navicula salinicola*.

*Chlorella vulgaris* merupakan mikroalga uniselular yang mengandung lipid sebesar 14 – 22%, sedangkan *Navicula salinicola* merupakan salah satu jenis mikroalga diatom yang memiliki kandungan lipid lebih tinggi dibandingkan *Chlorella vulgaris*, yaitu sebesar 24,7% (Richmond, 2007; Ramaraj *et al.*, 2015). Namun besarnya kandungan lipid tersebut dapat berubah sesuai dengan kondisi kultur *Chlorella vulgaris* dan *Navicula salinicola* itu sendiri.

Faktor yang harus diperhatikan agar biaya produksi menjadi tidak terlalu mahal adalah kondisi kultivasi mikroalga. Beberapa kondisi kultivasi yang dapat digunakan yaitu autotropik dan fotoheterotropik. Kultivasi autotropik menunjukkan bahwa mikroalga tumbuh seperti tumbuhan, dengan memanfaatkan CO<sub>2</sub> dan energi cahaya (Kiran *et al.*, 2014). Tetapi pertumbuhan autotropik membuat pertumbuhan sel lambat, biomassa rendah, dan biaya panen lebih tinggi (Mondal *et al.*, 2017b). Keterbatasan utama dari kultivasi secara autotropik dapat diatasi oleh kultivasi fotoheterotropik, yaitu mikroalga ditumbuhkan dengan menggunakan cahaya tetapi mendapatkan karbonnya dalam bentuk organik (Ramaraj *et al.*, 2015).

Beberapa sumber karbon seperti glukosa, fruktosa, sukrosa, gliserol dan natrium asetat telah digunakan pada kultivasi mikroalga secara fotoheterotropik (Yeh dan Chang, 2012b). Berdasarkan penelitian Yeh dan Chang (2012b), glukosa, fruktosa dan sukrosa yang digunakan sebagai sumber karbon organik memproduksi biomassa dan lipid lebih banyak daripada ketika menggunakan gliserol dan natrium asetat. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, sumber karbon lain yang dapat digunakan adalah air tebu (*Saccharum officinarum* Linn.), yang merupakan bahan mentah untuk memproduksi gula. Menurut Ali *et al.* (2019), air tebu mengandung sukrosa 65,94%; glukosa 6,30%; dan fruktosa 0,78%. Air tebu dapat diperoleh dengan mudah karena dijual bebas di pasaran.

Banyak penelitian mikroalga sampai saat ini dilakukan pada salah satu metode kultivasi, yang memungkinkan mengakumulasi lipid lebih tinggi pada waktu yang singkat. Tetapi, tidak banyak yang memerhatikan pada perbandingan produksi biomassa serta lipid di bawah berbagai metode kultivasi serta pada spesies mikroalga yang berbeda. Penelitian mengenai kondisi kultivasi untuk mengakumulasi biomassa dan lipid dengan menggunakan sampel mikroalga diatom khususnya *Navicula salinicola*, hingga saat ini masih jarang dilakukan. Penelitian mengenai kondisi kultivasi untuk mengakumulasi biomassa dan lipid dengan menggunakan sampel *Chlorella vulgaris* sudah banyak dilakukan (Yeh dan Chang, 2012ab; Guo dan Tong, 2014; Zak dan Kosakowska, 2015), namun dengan penambahan air tebu sebagai sumber karbon organik masih belum dilakukan. Menurut Matsumoto *et al.* (2010), *Navicula* sp. strain JPCC DA0580 yang dikultivasi pada medium f/2 dengan kondisi autotropik (24 jam terang dan sumber karbon berupa CO<sub>2</sub> dari udara) menghasilkan konsentrasi biomassa sebesar 0,460 g/L dengan kadar total lipid sebesar 40,22% dari massa sel kering (*Dry Cell Weight*, DCW) serta *Chlorella* sp. strain NKG00014 yang dikultivasi pada medium IMK dengan kondisi autotropik (24 jam terang dan sumber karbon berupa CO<sub>2</sub> dari udara) menghasilkan konsentrasi biomassa sebesar 0,335 g/L dengan kadar total lipid sebesar 27,46% dari DCW. Menurut Yeh dan Chang (2012a), *Chlorella vulgaris* ESP-32 yang diisolasi dari tambak udang di Taiwan Selatan yang

dikultivasi pada medium Bristol menghasilkan konsentrasi biomassa sebesar 1 g/L dengan kadar total lipid 23 – 27% apabila digunakan kondisi autotropik dan menghasilkan konsentrasi biomassa sebesar 3,490 g/L dengan kadar total lipid sebesar 25,90% apabila digunakan kondisi fotoheterotropik.

Berdasarkan uraian di atas, menemukan kondisi kultur yang optimal untuk pertumbuhan mikroalga *Chlorella vulgaris* dan *Navicula salinicola* perlu dilakukan untuk memperoleh kondisi kultivasi optimum untuk kedua mikroalga yang diteliti. Adapun parameter yang digunakan adalah spesies mikroalga serta sumber karbon organik berupa air tebu.

## 1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, dirumuskan permasalahan sebagai berikut: “Bagaimana pengaruh air tebu sebagai sumber karbon organik terhadap produksi biomassa dan lipid *Chlorella vulgaris* dan *Navicula salinicola*?”. Rumusan masalah tersebut dirinci menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh air tebu sebagai sumber karbon terhadap produksi biomassa pada *Chlorella vulgaris* dan *Navicula salinicola*?
2. Bagaimana pengaruh air tebu sebagai sumber karbon terhadap produksi lipid total pada *Chlorella vulgaris* dan *Navicula salinicola*?
3. Bagaimana profil asam lemak yang terkandung pada biomassa *Chlorella vulgaris* dan *Navicula salinicola* yang dikultivasi pada medium penambahan sumber karbon organik berupa air tebu?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh air tebu sebagai sumber karbon organik terhadap produksi biomassa dan lipid pada *Chlorella vulgaris* dan *Navicula salinicola*. Selain itu, untuk mengetahui profil asam lemak yang terkandung pada biomassa *Chlorella vulgaris* dan *Navicula salinicola* yang dikultivasi dengan dan tanpa penambahan air tebu sebagai sumber karbon organik.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi kultur yang optimum untuk produksi biomassa dan lipid pada *Chlorella vulgaris* dan *Navicula salinicola*. Data jenis beserta komposisi asam lemak yang terkandung pada biomassa *Chlorella vulgaris* dan *Navicula salinicola* dapat digunakan sebagai acuan untuk penggunaan lipid *Chlorella vulgaris* dan *Navicula salinicola* di bidang energi alternatif. Selain itu, data yang tercantum dapat digunakan sebagai literatur tambahan atau pembandingan untuk penelitian selanjutnya.

#### 1.5. Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini terdiri atas lima bab yaitu: Bab I yang merupakan pendahuluan. Bab ini memaparkan latar belakang penelitian dilakukan dan penjelasan mengenai objek penelitian yang dilakukan. Selanjutnya, pada bab ini juga memuat rumusan masalah serta pertanyaan penelitian. Tujuan penelitian merupakan cerminan dari rumusan masalah. Manfaat penelitian memberikan gambaran mengenai nilai lebih atau kontribusi yang diberikan oleh hasil penelitian.

Bab II merupakan kajian pustaka atau landasan teori yang memberikan deskripsi yang jelas terhadap topik atau permasalahan yang diangkat dalam penelitian. Bab ini memaparkan mengenai mikroalga, klasifikasi mikroalga berdasarkan metabolisme, siklus sel pada mikroalga, metabolisme lipid pada mikroalga, sumber karbon sebagai parameter kultur mikroalga, dan kandungan karbohidrat pada air tebu.

Bab III merupakan bagian yang berisi tentang metode penelitian. Bab ini memaparkan waktu dan tempat penelitian dilaksanakan, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, serta prosedur kerja.

Bab IV menjelaskan mengenai hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data sehingga konsentrasi biomassa, konsentrasi lipid, serta profil asam lemak dari berbagai mikroalga yang dikultivasi pada berbagai kondisi kultivasi diperoleh dan diketahui. Selanjutnya, dalam bab ini juga terdapat pembahasan hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah.

Bab V berisi kesimpulan serta rekomendasi. Kesimpulan mencakup semua hasil penelitian dan pembahasan pada bab IV, serta menjawab rumusan masalah. Rekomendasi merupakan saran peneliti untuk pengembangan serta perbaikan pada penelitian selanjutnya.