

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mikroalga adalah mikroorganisme fotosintetik yang dapat tumbuh dengan cepat dan hidup dalam kondisi yang ekstrim dengan keragaman mencapai 35.000 spesies yang teridentifikasi dan lebih dari 15.000 spesies telah diketahui komponen kimia penyusun biomasanya<sup>1</sup>. Mikroalga memiliki potensi sebagai sumber berbagai senyawa bermanfaat yang dapat dikonversi menjadi produk bernilai tinggi baik di bidang kesehatan, pangan maupun energi. Sebagian besar mikroalga menghasilkan produk tertentu seperti karotenoid, enzim, polimer, peptida, dan asam lemak<sup>2</sup>.

Kandungan lipid dan asam lemak pada mikroalga menjadi salah satu fokus penelitian. Mikroalga menjadi salah satu sumber minyak nabati yang memiliki potensi sebagai bahan baku biodiesel dan pangan fungsional dengan kandungan lipid yang tinggi dan asam lemak yang lengkap<sup>3</sup>. Memiliki kandungan lipid 30-70 % dari biomassa kering, mikroalga dapat menghasilkan biodiesel sebanyak 58.700-136.900 L/ha dalam setahun, yang mana lebih besar dibandingkan produktivitas bahan baku lain seperti canola (1.190 L/ha), jarak (1.892 L/ha), kelapa (2.689 L/ha) dan kelapa sawit (5.950 L/ha)<sup>4</sup>. Keunggulan mikroalga dibanding sumber lipid lain, yaitu memiliki efisiensi fotosintesis tinggi, produksi biomassa dan tingkat pertumbuhan yang cepat, dapat tumbuh dalam lahan yang terbatas, tidak berkompetisi dengan kebutuhan pangan dan komposisi asam lemak yang lengkap<sup>5</sup>.

Biodiesel menjadi bahan bakar alternatif yang dibuat dengan melalui proses esterifikasi atau transesterifikasi minyak nabati dengan katalis asam atau basa sehingga menghasilkan metil ester<sup>6</sup>. Biodiesel menjadi solusi disaat pemenuhan kebutuhan energi saat ini yang masih didominasi oleh bahan bakar fosil. Kebutuhan akan sumber energi tersebut setiap tahun semakin meningkat, sehingga tidak dapat dihindari bahwa peningkatan kebutuhan minyak di dunia mengakibatkan cadangan minyak dunia semakin menipis. Energi fosil merupakan energi yang terbatas dan kurang ramah lingkungan. Proses pembakarannya menghasilkan efek yang kurang baik bagi lingkungan dan kesehatan<sup>7</sup>. Eksplorasi sumber energi alternatif non minyak bumi seperti energi surya, energi geotermal, energi angin, dan terutama biodiesel mulai digalakkan. Biodiesel termasuk salah satu bentuk pengembangan bioenergi yang merupakan bagian dari diversifikasi energi yang memanfaatkan bahan hayati sebagai sumber energi atau bahan bakar<sup>8</sup>.

Asam lemak mikroalga juga dimanfaatkan sebagai sumber pangan fungsional. Asam lemak essensial merupakan jenis asam lemak yang sangat dibutuhkan tubuh manusia untuk proses biologis namun tidak dapat dihasilkan oleh tubuh sehingga perlu asupan melalui makanan<sup>9</sup>. Mikroalga mengandung asam oleat, asam linolenat, asam linoleat, asam stearidonat, asam eicosapentaenoat, asam docosaheksanoat dan asam arakidonat yang berfungsi sebagai nutrisi penting bagi kesehatan tubuh. Asam lemak essensial berfungsi dalam membantu pembentukan sel-sel darah dan jantung, melancarkan sirkulasi darah, meningkatkan fungsi kerja otak, menjaga kesehatan mata, dan mencegah penyakit kanker<sup>10</sup>.

Produksi lipid dan asam lemak pada setiap mikroalga tergantung pada kondisi kultivasi, seperti intensitas cahaya, temperatur, pH, salinitas dan medium. Ketersediaan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan unsur lainnya merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan komposisi metabolit mikroalga<sup>11</sup>. Kandungan unsur hara tersebut terdapat pada medium kultivasi, dimana medium paling umum digunakan adalah *Bold's Basal Medium* (BBM). Penggunaan BBM sebagai nutrisi pertumbuhan mikroalga secara umum telah terbukti pengaruhnya, namun dinilai kurang ekonomis dari segi pembiayaannya dikarenakan masing-masing komponennya cukup mahal. Sehingga penggunaan pupuk pertanian (*agroyzer*) seperti pupuk *Growmore* menjadi alternatif. Sumber kandungan nitrogen pada pupuk *Growmore* terdiri dari  $\text{NaNO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  dan urea, dimana urea merupakan sumber nitrogen terbanyak pada pupuk *growmore*. Berbeda dengan medium *Bold's Basal* yang sumber nitrogennya hanya berupa  $\text{NaNO}_3$ . Konsentrasi sumber nitrogen sangat mempengaruhi metabolisme mikroalga, mikroalga akan tumbuh dan menghasilkan produk tertentu pada konsentrasi sumber nitrogen tertentu. Kelebihan dan kekurangan nitrogen dapat menyebabkan pembelahan sel mikroalga menjadi terganggu, sehingga produksi biomassa berkurang<sup>12</sup>.

Selain ketersediaan nutrisi pada media kultur, salinitas merupakan faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroalga, seperti pada mikroalga *Chlorella Vulgaris* yang kandungan lipid total meningkat pada medium kultur dengan peningkatan salinitas dari 0 sampai 45 g/L NaCl<sup>13</sup>, *Botryococcus braunii* yang laju pertumbuhan dan kandungan lipid meningkat dengan peningkatan NaCl dari 0 sampai 85 mM<sup>14</sup>, *Phaeodactylum tricornutum* menghasilkan lipid dengan kandungan asam lemak total yang lebih tinggi pada salinitas 28 ppt dibandingkan pada 15, 20, dan 35 ppt<sup>15</sup>, dan *Scenedesmus sp.* memproduksi lipid yang tinggi seiring dengan peningkatan salinitas dari 0 sampai 400 mM NaCl<sup>16</sup>. Perubahan

salinitas mempengaruhi mikroalga dengan tiga cara, yaitu stres osmotik, stres ion (garam), dan perubahan rasio ion seluler pada membran sel<sup>17</sup>. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa masing-masing mikroalga memiliki laju pertumbuhan, kandungan lipid dan asam lemak yang optimal pada salinitas tertentu.

Analisis pertumbuhan, kandungan lipid, dan asam lemak mikroalga dapat dilakukan sejalan dengan analisis pigmen<sup>18,19</sup>. Hal tersebut dikarenakan pigmen klorofil merupakan senyawa dalam kloroplas mikroalga yang berperan dalam menyerap energi cahaya dalam fotosintesis sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroalga<sup>20</sup>. Jenis pigmen yang secara umum terdapat pada mikroalga, yaitu klorofil dan karotenoid. Klorofil adalah pigmen fotosintetik berwarna kehijauan yang berperan penting dalam fotosintesis. Pigmen klorofil diproduksi secara komersial sebagai pigmen alami dalam industri makanan, obat-obatan, dan kosmetik<sup>21</sup>. Karotenoid adalah salah satu jenis pigmen yang memiliki aplikasi yang luas. Karotenoid dapat dimanfaatkan sebagai pewarna, antioksidan, sumber pro vitamin A, dan memiliki bioaktivitas sebagai antikanker<sup>18</sup>.

Potensi mikroalga sebagai penghasil lipid dan asam lemak yang diisolasi dari berbagai perairan terutama perairan air laut telah dilaporkan beberapa penelitian. Mikroalga air tawar juga telah banyak dipublikasikan terkait analisis kandungan lipid dan asam lemak, namun pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan, kandungan pigmen klorofil, karotenoid, lipid, dan asam lemak mikroalga belum banyak dilaporkan. Penyebaran mikroalga terluas terdapat di perairan air tawar dengan tingkat keanekaragaman yang tinggi<sup>22</sup>. Danau Kerinci merupakan perairan air tawar yang menjadi lokasi pengambilan sampel air mikroalga dalam penelitian ini. Keanekaragaman fauna di perairan danau kerinci telah banyak dilakukan penelitian, namun keanekaragaman flora seperti mikroalga belum banyak dilaporkan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terkait keanekaragaman mikroalga, analisis kandungan lipid maupun asam lemak yang dapat dijadikan sumber produksi biodisel dan pangan fungsional, serta penentuan kandungan pigmen klorofil dan karotenoid. Danau Kerinci merupakan salah satu danau terbesar di provinsi Jambi dengan luas sekitar 4200 ha, kedalaman sekitar 110 m, dan berada di ketinggian 783 m di atas permukaan laut<sup>23</sup>. Sifat fisika dan kimia air Danau Kerinci, yaitu memiliki kecerahan (*transparency*) 3–3,5 m, suhu 18-29 °C, dan pH 6,5–7,9<sup>24</sup>.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti menyusun tesis dengan judul: “Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan, Kandungan Lipid, dan Komposisi Asam Lemak Mikroalga yang Diisolasi dari Perairan Danau Kerinci, Jambi.”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apa saja spesies mikroalga yang dapat diisolasi dan diidentifikasi?
2. Bagaimana perbedaan laju pertumbuhan mikroalga yang dikultivasi pada medium *Bold's Basal* dan pupuk *Growmore*?
3. Bagaimana pengaruh perbedaan salinitas terhadap pertumbuhan, kandungan lipid dan komposisi asam lemak mikroalga?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengisolasi dan mengidentifikasi spesies mikroalga
2. Menentukan jenis medium yang optimal dalam meningkatkan laju pertumbuhan mikroalga
3. Mengetahui pengaruh perbedaan salinitas terhadap pertumbuhan, kandungan lipid dan asam lemak mikroalga

## 1.4 Manfaat Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan acuan dan informasi penting dalam penelitian lanjutan tentang pemanfaatan mikroalga sebagai sumber biodiesel dalam mencukupi kebutuhan di bidang energi terbarukan dan sebagai sumber asam lemak esensial dalam upaya untuk mencari sumber pangan fungsional alternatif yang dapat menjadi solusi dalam mencukupi kebutuhan dalam bidang pangan dan farmasi

