

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penduduk dunia di masa mendatang akan menghadapi dua permasalahan yang serius, yaitu kelangkaan bahan bakar fosil dan perubahan iklim global yang diakibatkan akumulasi emisi karbondioksida (CO₂). Kelangkaan bahan bakar fosil disebabkan oleh konsumsi masyarakat terhadap bahan bakar fosil yang semakin tinggi. Hal ini terlihat dari setiap aktivitas sehari-hari yang tidak terlepas dari pemakaian bahan bakar fosil seperti untuk industri, transportasi, dan rumah tangga. Pemakaian bahan bakar fosil (premium, solar, dan pertamax) merupakan sumber utama karbondioksida, yang dapat memacu bertambah besarnya emisi gas rumah kaca. Produksi gas CO₂ secara terus menerus tanpa adanya penanganan yang serius dapat menyebabkan perubahan iklim yang sangat drastis (Kardono, 2008).

Berdasarkan pada permasalahan tersebut, diperlukan upaya untuk mengurangi emisi yang terjadi saat ini. Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi CO₂ adalah pertama mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, kedua menangkap gas CO₂. Penelitian yang sedang digalakkan saat ini baik di dunia termasuk juga di Indonesia yaitu mencari solusi untuk mengurangi ketergantungan penggunaan bahan bakar fosil dengan mengembangkan energi alternatif terbarukan (Chisty, 2007).

Berbagai energi alternatif terbarukan telah banyak dikembangkan pada saat ini, antara lain angin, surya, panas bumi, dan biodiesel. Diantara sumber-sumber energi alternatif tersebut, biodiesel merupakan sumber energi alternatif yang perlu mendapat prioritas dalam pengembangannya dibandingkan sumber energi yang lain. Biodiesel sebagai sumber energi terbarukan dinilai lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan bakar fosil (Pangabea, 2010).

Biodiesel sebagian besar dihasilkan dari tanaman yang mengandung minyak, namun untuk menghasilkan biodiesel yang cukup memerlukan lahan yang sangat luas. Hal ini telah menimbulkan permasalahan baru yaitu berkurangnya lahan pertanian pangan sehingga menyebabkan kenaikan harga pangan. Oleh karena itu diperlukan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Mikroalga menjadi salah satu solusi yang tepat karena mikroalga berbeda dari tanaman penghasil minyak lainnya. Mikroalga dapat tumbuh dengan cepat di lahan perairan yang tidak terlalu luas. Pertumbuhan mikroalga menjadi dua kali lipat lebih banyak dalam waktu 24 jam, disamping itu kadar lemak yang dihasilkan memiliki konsentrasi yang cukup tinggi sekitar 1-40% dari berat kering (Bayu, 2010).

Mikroalga merupakan mikroorganisme uniseluler yang memiliki potensi penghasil bahan baku biodiesel. Salah satu spesies mikroalga yang potensial untuk dikembangkan sebagai sumber bahan baku biodiesel adalah *Scenedesmus* sp. *Scenedesmus* sp. termasuk spesies mikroalga yang memiliki sifat kosmopolitan dan memiliki laju pertumbuhan yang tinggi. *Scenedesmus* sp. bersifat polimorfik tinggi

pada kultivasi dengan berbagai variasi tergantung kondisi kultivasi yang berbeda-beda (Cahyaningsih dan Subyakto, 2008).

Salah satu cara untuk membudidayakan *Scenedesmus* sp. dalam jumlah yang besar dapat dilakukan dengan cara kultivasi. Teknik kultivasi (kultur) mikroalga terbagi menjadi tiga tahap yaitu skala laboratorium (*indoor*), skala semi massal (*semi-outdoor*) dan skala massal (*outdoor*). Biasanya ketiga tahapan tersebut tidak semuanya dapat dilaksanakan. Mengingat diperlukannya tenaga, tempat dan biaya yang cukup besar (Triswanto, 2011).

Scenedesmus sp. dapat tumbuh dalam medium alami dengan kondisi lingkungan yang bervariasi. Medium alami dapat diperoleh dari limbah pembuatan produk tertentu, seperti limbah pengolahan produk kacang kedelai, limbah minuman teh, limbah cair tahu dan tapioka (Prihantini, 2005). Medium untuk pertumbuhan *Scenedesmus* sp. bukan merupakan lahan yang berair khusus, namun cukup dengan air yang mengandung nutrisi. Berdasarkan karakteristik tersebut limbah cair tapioka merupakan salah satu bahan yang memungkinkan untuk digunakan sebagai media tumbuh *Scenedesmus* sp. Limbah cair tapioka mengandung 18% karbohidrat yang sangat bermanfaat sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan mikroalga (Sumiyati, 2009).

Pertumbuhan *Scenedesmus* sp. salah satunya juga dipengaruhi oleh besar kecilnya intensitas cahaya. Cahaya mempunyai pengaruh langsung dalam proses fotosintesis dan pengaruh tidak langsung melalui pertumbuhan dan perkembangan. Kurangnya intensitas cahaya akan menyebabkan proses fotosintesis tidak berlangsung

normal sehingga mengganggu pertumbuhan ukuran sel terutama pada proses biosintesis (Matakupan, 2009). Intensitas cahaya yang dibutuhkan untuk kultur mikroalga skala laboratorium berkisar antara 1.000 hingga 5.000 luks (Kawaroe, 2010). Sumber cahaya berasal dari lampu TL (*Tube Lamp*) sering digunakan dalam kultivasi yang diadakan di laboratorium. Cahaya yang berasal dari lampu TL sebenarnya merupakan sebaran dalam bentuk horisontal dari semua spektrum yaitu violet biru, hijau, merah spektrum ungu dan ultra ungu (Hadioetomo, 1993).

Komposisi nutrisi pada mikroalga tergantung pada jumlah sel, ukuran sel, dan komposisi biokimianya (Gualtieri dan Barsanti, 2006). Cahaya memiliki peranan yang penting dalam membentuk komposisi nutrisi (karbohidrat, protein, dan lipid). Lipid dapat disintesis dari karbohidrat dan protein melalui intermediet glikolisis dan siklus Krebs. Lipid ini terlibat dalam transport elektron, pengambilan cahaya sekaligus perlindungan terhadap cahaya yang berlebihan, serta berperan pada proses evolusi oksigen (Campbell dkk, 2002).

Komponen lipid dalam mikroalga terbagi atas beberapa kategori yaitu trigliserida (lipid sederhana), klorofil dan karotenoid. Selain ketiga kategori tersebut terdapat pula lipid droplet yang menyebar diantara tilakoid sel dan didekat permukaan sel. Lipid droplet ini mirip dengan lipid kloroplas namun memiliki wujudnya lebih tebal dengan inti yang lebih kecil (Gualtieri dan Barsanti, 2006). Apabila dilakukan strategi pemberian intensitas cahaya dalam kisaran yang optimum, maka diharapkan akan mampu meningkatkan pertumbuhan sel dan produksi lipid pada lamela fotosintesis (Sappewali, 2009).

Kebutuhan cahaya sebagai sumber kehidupan makhluk hidup yang ada di bumi ini secara tersirat telah diterangkan oleh Allah SWT didalam kitab suci Al-Qur'an surat Nuh ayat 16 :

وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا ﴿١٦﴾

Artinya “Dan dia menjadikan bulan bercahaya pada-Nya dan Dia menjadikan matahari sebagai pelita” (QS Nuh: 16).

Ayat diatas menerangkan bahwasanya matahari sebagai pelita yang amat terang, ilmu pengetahuan mengajari kita bahwa matahari merupakan sumber cahaya, berbeda dengan bulan yang hanya memantulkan cahaya matahari, cahaya matahari itu memancar ke bumi sehingga orang dapat melihat benda-benda yang terjangkau oleh lensa matanya (Shihab, 2002). Ayat diatas juga mengisyaratkan bahwasanya manusia memerlukan cahaya untuk dapat melihat sesuatu sehingga mereka dapat menjalankan aktivitas kehidupannya, begitu pula mikroalga membutuhkan cahaya sebagai sumber energi untuk aktifitas fotosintesis.

Berdasarkan latar belakang tersebutlah perlu dilakukan penelitian mengenai **Pengaruh Perbedaan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Dan Kadar Lipid Mikroalga *Scenedesmus* sp. Yang Dibudidayakan Pada Limbah Cair Tapioka.** Penelitian ini diharapkan mampu menjadi solusi untuk produksi energi alternatif terbarukan berupa bahan baku biodiesel dari kandungan lipid mikroalga *Scenedesmus* sp. serta mengurangi pencemaran lingkungan dari limbah cair tapioka.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penelitian ini, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh pemberian intensitas cahaya yang berbeda terhadap pertumbuhan *Scenedesmus* sp. yang dibudidayakan pada media limbah cair tapioka?
2. Bagaimanakah pengaruh pemberian intensitas cahaya yang berbeda terhadap kadar lipid *Scenedesmus* sp. yang dibudidayakan pada media limbah cair tapioka?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh pemberian intensitas cahaya yang berbeda terhadap pertumbuhan *Scenedesmus* sp. yang dibudidayakan pada media limbah cair tapioka.
2. Mengetahui pengaruh pemberian intensitas cahaya yang berbeda terhadap kadar lipid *Scenedesmus* sp. yang dibudidayakan pada media limbah cair tapioka.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan :

1. Memberikan informasi tentang intensitas cahaya optimum untuk pertumbuhan dan kadar lipid yang dihasilkan mikroalga *Scenedesmus* sp.

2. Menjadikan kontribusi bagi upaya budidaya mikroalga yang berpotensi lipid sebagai salah satu sumber bahan baku energi alternatif terbarukan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, adalah:

1. Limbah cair tapioka berasal dari limbah pengendapan tepung tapioka milik Pabrik Tapioka PT. Naga Sakti Mas yang beralamat di Desa Ngadirejo, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Limbah cair tapioka dengan konsentrasi 50% yang akan digunakan sebagai medium pertumbuhan *Scenedesmus* sp. hal ini didasarkan pada penelitian pendahuluan dengan menggunakan konsentrasi yang berbeda yaitu 25%, 50%, dan 75%, pada konsentrasi 50% mikroalga dapat tumbuh optimum dibanding dengan konsentrasi yang lainnya.
2. Isolat *Scenedesmus* sp. didapatkan dari Laboratorium Planktonologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Cibinong-Bogor, *Scenedesmus* sp. yang diinokulasikan sebesar 10 ml per perlakuan yang disentrifius dengan kecepatan 5.000 rpm selama 15 menit, endapan sel dari hasil sentrifius kemudian diinokulasikan kedalam medium.
3. Penelitian dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Sumber Daya Alam Hayati, Mikrobiologi, dan Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

4. Perlakuan penelitian berupa pemberian cahaya dengan intensitas yang berbeda, yaitu 1.000 luks, 2.000 luks, 3.000 luks, 4.000 luks dan 5.000 luks. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan dengan menggunakan alat luks meter.
5. Fotoperiodisitas yang digunakan adalah 14 jam terang dan 10 jam gelap sedangkan sumber cahaya yang digunakan berasal dari lampu TL (*Tube Lamp*) dengan ukuran 36 watt sebanyak 4 buah yang telah diatur sedemikian rupa agar setiap perlakuan mendapatkan intensitas cahaya sesuai dengan tingkat perlakuan.
6. Penelitian dibatasi hanya mendapatkan pertumbuhan optimum, parameter pertumbuhan optimum ditinjau dari jumlah sel yang paling banyak, kemudian dilakukan uji terhadap kandungan lipid yang dihasilkan *Scenedesmus* sp.
7. Penentuan intensitas terbaik untuk pertumbuhan berdasarkan kepadatan sel terbanyak dan pemanenan tercepat, sedangkan penentuan intensitas cahaya terbaik untuk produktivitas kadar lipid berdasarkan persentase kadar lipid tertinggi.
8. Lama waktu yang dibutuhkan adalah lebih kurang 2 bulan.