

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan bakar fosil adalah bahan bakar yang berasal dari pelapukan sisa makhluk hidup yang membentuk minyak bumi, batu bara dan gas alam. Bahan bakar fosil merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbarui sehingga akan mengakibatkan menipisnya cadangan bahan bakar fosil di bumi, ketersediaan bahan bakar fosil diperkirakan akan habis pada tahun 2025 (Ningrum *et al.*, 2016). Sumber energi fosil adalah sumber energi yang terbatas sehingga memerlukan antisipasi untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil tersebut. Oleh karena itu, diperlukan upaya mengatasi masalah tersebut dengan mengganti bahan bakar fosil dengan bahan baku yang berbasis non fosil, seperti bioetanol.

Bioetanol merupakan bahan yang terbuat dari hasil fermentasi tanaman yang mengandung karbohidrat dengan bantuan mikroorganisme. Bioetanol dikembangkan sebagai bahan bakar pengganti BBM dengan *fuel grade ethanol* $\geq 99,5$ % untuk mengimbangi kelangkaan sumber minyak bumi. Bioetanol menjadi energi alternatif karena memiliki kandungan oksigen yang tinggi, mudah terurai dan sumber energi diperbaharui. Kandungan oksigen yang tinggi akan meningkatkan efisien pembakaran dan mengurangi terjadinya pencemaran akibat gas buangan seperti emisi hidrokarbon, karbon monoksida, ataupun gas-gas rumah kaca (Karta *et al.*, 2015).

Bioetanol dapat diproduksi dari tanaman berpati seperti singkong, jagung, ubi, tebu, kedelai melalui proses fermentasi dengan bantuan mikroorganisme. Pengembangan bioetanol apabila secara terus menerus berpusat pada bahan pangan tersebut akan mengakibatkan terjadinya persaingan antara penyediaan pangan dan energi. Selain itu, dalam penyediaan bahan baku tersebut memerlukan lahan yang luas. Kondisi ini mendorong pencarian bahan non pangan yang berpotensi sebagai bioetanol, salah satunya adalah alga.

Costa and Michele (2011) menyatakan bahwa alga dapat secara efisien dijadikan sebagai sumber bahan bioetanol menggantikan bahan bakar fosil karena bersifat ramah lingkungan, dapat mengurangi emisi karbondioksida, gas rumah kaca yang berdampak pada perubahan iklim. Alga digunakan sebagai pengganti bahan baku untuk produksi bioetanol dikarenakan kandungan karbohidrat dari algae cukup tinggi yaitu mencapai 64%. Selain itu, alga memiliki kemampuan tumbuh dengan cepat, adanya pengambilan hasil panen yang berkelanjutan, dapat tumbuh di air tawar maupun air laut, tidak memerlukan lahan yang luas dan dalam budidaya alga tidak memerlukan peralatan pertanian seperti di darat. Salah satu alga yang dapat digunakan sebagai solusi alternatif dalam produksi bioetanol adalah alga hijau *Spirogyra* sp.

Pada penelitian yang dilakukan Jaya *et al* (2018) memperlihatkan bahwa fermentasi dengan 1% *Saccharomyces cerevisiae* menghasilkan kadar etanol optimum yaitu 6,13% (0,0613 mol). Sulfahri *et al.* (2016) melaporkan bahwa *Spirogyra* sp. dapat dikonversi menjadi bioetanol dengan kebutuhan substrat fermentasi yang sedikit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar etanol

tertinggi dicapai pada penambahan fermentasi nutrisi 0.20 g/L dengan kadar etanol mencapai 10,77%. Menurut Singh and Rakesh (2013) penambahan α -amylase pada fermentasi dengan *Zymomonas mobilis* dapat meningkatkan produksi etanol sebesar 9,94%.

Karbohidrat mikroalga digunakan untuk produksi bioetanol. Namun, untuk memaksimalkan produksi bioetanol, perlu untuk menggabungkan kandungan karbohidrat yang tinggi dengan kemampuan mikroalga untuk menghasilkan biomassa dalam jumlah yang optimal. Oleh karena itu, jika mikroalga memiliki tingkat pertumbuhan yang tinggi, kondisi budidaya dapat dikontrol untuk mendapatkan nilai karbohidrat yang lebih tinggi. Faktor utama yang mempengaruhi kandungan karbohidrat mikroalga dan produksi biomassa adalah teknik budidaya (autotropik, heterotropik, dan mixotropik) (Andreeva *et al.*, 2021).

Vogel dan Bergmann (2017) dalam penelitiannya budidaya alga *Spirogyra* sp. dengan fotobioreaktor menunjukkan pertumbuhan yang baik yaitu mencapai 14.28 g/L dari total berat kering. Ini adalah produksi *Spirogyra* sp tertinggi yang ditemukan pada literatur. Salim (2012) melaporkan produksi biomassa *Spirogyra* sebanyak 12.03 g/L sebagai hasil dari budidaya secara heterotropik. Budidaya pada kolam terbuka menghasilkan angka yang lebih rendah yaitu 0.064 g/L (Wijaya, 2014). Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan *review* mengenai Teknik Budidaya *Spirogyra* sp. dan Potensi Pemanfaatan sebagai Bahan Bioetanol.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana teknik budidaya *Spirogyra* sp. yang memberikan hasil produksi terbaik ?
2. Apakah alga hijau *Spirogyra* sp. dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan bioetanol ?
3. Apakah penggunaan jenis mikroorganisme yang berbeda pada proses fermentasi berpengaruh terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan ?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui teknik budidaya *Spirogyra* sp. yang memberikan hasil produksi terbaik.
2. Untuk mengetahui apakah alga hijau *Spirogyra* sp. dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan bioetanol.
3. Untuk mengetahui apakah penggunaan jenis mikroorganisme yang berbeda pada proses fermentasi berpengaruh terhadap konsentrasi bioetanol yang dihasilkan.

1.4 Manfaat

1. Memberikan informasi mengenai teknik budidaya *Spirogyra* sp. dengan hasil produksi terbaik.
2. Memberikan informasi tentang Teknik Budidaya *Spirogyra* sp. dan Potensi Pemanfaatan sebagai Bahan Bioetanol.
3. Memberikan informasi mengenai jenis mikroorganisme yang berpotensi mempengaruhi kadar etanol yang dihasilkan.
4. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber bahan literatur atau referensi dalam mengembangkan penelitian selanjutnya yang terkait dengan masalah penelitian tersebut.