

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mikroalga merupakan pabrik biologis yang menghasilkan banyak bioaktif atau senyawa yang berguna termasuk sumber energi. Menurut Kong *et al.* (2011) mikroalga merupakan sumber yang potensial untuk menghasilkan biodiesel dan bahan-bahan berguna lainnya (seperti pigmen, protein dan asam lemak). Mikroalga seperti *Spirulina platensis* memiliki kandungan protein tinggi dan γ -linolenic acid (GLA), sedangkan *Chlorella vulgaris* merupakan sumber asam lemak (Tokusoglu dan Unal, 2003). Mikroalga juga dapat berperan sebagai agen bioremediasi yaitu memiliki kemampuan untuk mengkonsumsi nitrogen dan posfat dari limbah perairan termasuk limbah pertanian (Narasimhan, 2010). Menurut Robert (2009) *Chlorella* dan *Spirulina* berguna sebagai diet makanan sehat, *Dunaliella* kaya akan β -karoten dan *Haematococcus* yang kaya akan astaxin dan beberapa jenis mikroalga lain yang dapat digunakan sebagai pakan ternak.

Sebagai negara maritim yang beriklim tropis, keragaman mikroalga di Indonesia sangat tinggi. Mikroalga di Indonesia sudah dimanfaatkan sebagai bioaktif kosmetik, suplemen makanan dan kesehatan, pakan akuakultur dan bioenergi. Salah satu permasalahan dalam pemanfaatan baik berupa biomassa maupun metabolit yang berasal dari mikroalga adalah media kultivasi yang cukup mahal sehingga dibutuhkan inovasi sumber media pertumbuhan baru yang murah, mudah diperoleh dan tersedia cukup melimpah. Limbah organik merupakan salah satu media potensial bagi pertumbuhan mikroalga.

Indonesia sebagai negara yang memiliki potensi perkebunan besar memiliki permasalahan berupa limbah organik yang belum bisa terselesaikan secara optimal. Salah satunya adalah limbah ampas sagu yang tersedia melimpah karena Indonesia merupakan negara utama penghasil sagu di dunia. Beberapa daerah penghasil sagu, di antaranya Irian Jaya terdapat sekitar 6 juta dan daerah Pidie di pantai timur Aceh memiliki 2012 ha lahan untuk produksi sagu dengan kapasitas

produksi 527 ton sagu (McClatchey *et al.*, 2006). Saat ini, pemanfaatan sagu hanya terfokus pada pati yang terkandung di dalamnya, dan ampas sagu merupakan produk sampingan dari pengolahan batang tanaman sagu (*Metroxylon sago*) menjadi pati atau tepung sagu. Menurut Aziz *et al.* (2009) ampas sagu dapat menimbulkan permasalahan lingkungan karena dapat mencemari sungai.

Industri ekstraksi pati sagu menghasilkan tiga jenis limbah, yaitu ampas, kulit batang sagu dan air buangan. Jumlah kulit batang sagu dan ampas sagu adalah sekitar 26% dan 14% dari total bobot balak sagu (Singhal *et al.*, 2008). Rasio kandungan C : N pada ampas sagu yaitu 35 : 1 (Aziz *et al.*, 2009). Kandungan ampas sagu yang sebagian besar terdiri atas lignin dan selulosa dapat dimanfaatkan untuk substrat mikroalga karena mengandung molekul-molekul gula yang dapat dijadikan sebagai sumber karbon untuk meningkatkan kandungan nutrisi berupa karbohidrat, protein dan lipid pada mikroalga. Selama ini pemanfaatan ampas sagu hanya sebatas untuk pakan ternak dan pupuk kompos untuk *mushroom* (Aziz *et al.*, 2009).

Pemanfaatan limbah sagu masih belum banyak dilakukan untuk tujuan penelitian terutama yang menggunakan mikroalga sebagai agen biologisnya. Bagian dari limbah sagu yang sudah banyak dimanfaatkan biasanya adalah limbah cairan dari proses ekstraksi pati. Aziz *et al.* (2009) limbah cair ekstraksi pati yang difermentasi menggunakan bakteri anaerobik memiliki rasio C : N : P sebesar 24 : 0,14 : 1 dipakai untuk menumbuhkan *Spirulina platensis*. Kandungan protein, karbohidrat, dan lipid dari penelitian tersebut adalah 68 ppm, 23 ppm dan 11%.

Pemanfaatan limbah ampas sagu sebagai substrat mikroalga yang dilakukan pada penelitian ini merupakan hal baru di Indonesia. Sedangkan di Malaysia penggunaan limbah ampas sagu sebagai substrat untuk pertumbuhan mikroalga pernah dilakukan. Malaysia juga merupakan salah satu Negara penghasil sagu di wilayah Asia Tenggara. Sehingga Malaysia juga memiliki potensi limbah ampas sagu yang besar. Menurut Aziz *et al.* (2009) tanaman sagu tumbuh secara komersial di beberapa Negara Asia seperti Malaysia, Indonesia, Filipina dan Papua New Guinea. Oleh karena itu penelitian mengenai pemanfaatan limbah ampas sagu sebagai media pertumbuhan mikroalga merupakan solusi terintegrasi

antara upaya mengurangi dampak pencemaran lingkungan oleh limbah agro-industri sekaligus budidaya/ kultivasi mikroalga dengan biaya produksi yang lebih rendah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas maka rumusan masalahnya adalah: Bagaimana profil pertumbuhan dan kandungan karbohidrat, protein dan lipid mikroalga hijau-biru pada medium AF-6 dengan penambahan substrat limbah ampas sagu ?

C. Pertanyaan Penelitian

Untuk lebih memfokuskan masalah, maka diajukan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Isolat manakah yang menghasilkan kandungan karbohidrat, protein dan lipid tertinggi ?
2. Bagaimanakah pola pertumbuhan isolat mikroalga yang digunakan ?
3. Berapa kandungan karbohidrat, protein, dan lipid mikroalga isolat LIPI-11A1, LIPI-11A2 dan LIPI-11A8 ?
4. Berapa konsentrasi optimum ampas sagu yang efektif meningkatkan pertumbuhan dan kandungan nutrisi berupa karbohidrat, protein dan lipid ?

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Isolat yang digunakan berasal dari biakan isolat murni di Laboratorium Bioenergi dan Bioproses, Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI.
2. Isolat yang digunakan yaitu LIPI-11 A1, LIPI-11 A2, dan LIPI-11 A8
3. Konsentrasi limbah ampas sagu yang digunakan adalah 50 ppm, 500 ppm dan 5000 ppm.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kandungan senyawa karbohidrat, protein dan lipid dari ketiga isolat mikroalga pada konsentrasi limbah yang berbeda
2. Mencari konsentrasi limbah terbaik yang diberikan pada ketiga isolat mikroalga dalam menghasilkan karbohidrat, protein dan lipid.
3. Mendapatkan informasi mengenai isolat potensial yang dapat menghasilkan kandungan karbohidrat, protein dan lipid terbaik dengan penambahan limbah ampas sagu.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai data bahwa mikroalga lokal memiliki kemampuan dalam memanfaatkan nutrisi limbah ampas sagu dalam jalur metabolismenya
2. Dapat dijadikan informasi bahwa mikroalga lokal memiliki kemampuan untuk dijadikan agen bioremediasi limbah organik seperti limbah sagu
3. Memberikan informasi bahwa mikroalga isolat LIPI-11 memiliki kandungan nutrisi yang bernilai ekonomis.

G. Asumsi

Komposisi biokimia mikroalga pada kondisi mixotrofik tidak hanya dapat meningkatkan produksi biomassa tetapi juga penimbunan kandungan lipid, yang sangat penting untuk produksi biodiesel dari mikroalga (Xu *et al.*, 2004)

H. Hipotesis

Ada pengaruh dari penambahan limbah sagu yang diberikan terhadap profil pertumbuhan dan kandungan karbohidrat, protein dan lipid dari mikroalga isolat LIPI-11A1, LIPI-11A2 dan LIPI-11A8.