

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bahan bakar hayati merupakan suatu bahan bakar padat, cair ataupun gas yang merupakan suatu turunan dari organisme (Febriana *et al.*, 2014). Salah satu bahan bakar hayati yaitu biodiesel. Biodiesel adalah *fatty acid methyl ester* (FAME) yang berasal dari minyak dan lemak (lipida) nabati. Lipida diproses melalui proses transesterifikasi sehingga akan menghasilkan biodiesel yang dapat dipakai secara langsung ataupun dicampur dengan bahan bakar disel lain untuk digunakan di dalam mesin disel (Sari *et al.*, 2013).

Berdasarkan beberapa penelitian di berbagai negara menunjukkan bahwa mikroalga mempunyai potensi sebagai bahan baku biodiesel. Mikroalga merupakan tumbuhan tingkat rendah prokariot atau eukariot yang sangat produktif dan dapat mengungguli tumbuhan seperti kelapa sawit, jarak, jagung dan lain-lain yang biasa digunakan sebagai bahan baku biodiesel. Mikroalga dapat dikultur secara masal dan biomasanya dapat diolah menjadi sumber energi terbarukan dan sebagai stok agen bahan bakar hayati (Li *et al.*, 2011).

Porphyridium cruentum adalah jenis mikroalga berwarna merah atau *Rhodophyta* dengan sel yang berbentuk sferikal atau bola namun tanpa dinding sel. Sel mikroalga ini memiliki karakteristik yang khas yaitu adanya fikoeiritrin, yaitu pigmen yang memberikan warna merah pada sel (Fuentes *et al.*, 2000). Mikroalga dikembangkan untuk digunakan sebagai sumber pakan dan obat, dimanfaatkan juga sebagai pengolahan limbah logam berat serta dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif untuk biodiesel karena mikroalga selain mengandung protein, karbohidrat dan vitamin juga mengandung minyak atau lipida (Bagus, 2011). Mikroalga tergolong dalam organisme yang bersifat autotrop dan memiliki kemampuan melakukan konversi karbondioksida menjadi bahan bakar hayati potensial, dan bioaktif yang bernilai tinggi dengan bantuan sinar matahari (Lorenz dan Cysewski, 2003). Menurut Kusmiyati, (2006) biomasa

kering sel *P. Cruentum* mengandung protein 28-40%, karbohidrat 22-57%, lipida 6-14%, *phycoerythrin* 8%, asam *arachidonat* 2%, *phycocyanin* 0,2 - 0,3% dan klorofil 0,1-0,3%. Biomassa dari mikroalga memiliki tiga komponen penting yaitu karbohidrat, protein dan lipida (Yosta, 2009).

Lipida merupakan komponen jaringan yang heterogen meliputi sejumlah senyawa yang terdapat di alam yang semuanya dapat larut dalam pelarut-pelarut organik tetapi sukar larut atau tidak larut dalam air. Total kandungan minyak dan lemak dari mikroalga berkisar antara 1% sampai 70% dari berat kering. Kandungan lipida dalam mikroalga biasanya dalam bentuk gliserol dan asam lemak. Trigliserida merupakan salah satu jenis yang paling umum terkandung dalam lemak mikroalga dan bisa mencapai 80% dari total fraksi lipid. Mikroalga *P. cruentum* memiliki tingkat asam lemak lebih tinggi seperti asam palmitat, oleat dan linolenat (Nilawati, 2012).

Budidaya mikroalga *P. cruentum* dapat menggunakan media buatan yang mengandung unsur hara dan vitamin. Nutrisi dalam media yang digunakan dalam kultur mikroalga merupakan hal yang sangat penting dalam menentukan kandungan yang dimiliki mikroalga salah satunya adalah penggunaan NPK sebagai campuran media kultur mikroalga. Pupuk NPK merupakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman baik tingkat tinggi maupun tingkat rendah. Pupuk NPK mengandung 3 unsur hara yaitu, nitrogen, fosfor dan kalium (Amini dan Syamdidi, 2005). Nitrogen merupakan unsur makro yang bermanfaat untuk merangsang pertumbuhan suatu tumbuhan sehingga dapat berkembang pesat (Sarief, 1986). Pada mikroalga unsur N dapat memicu pertumbuhan. Menurut Sunarko (2010) penambahan fosfor pada media dapat meningkatkan produksi biomassa, kadar lipida serta meningkatkan kandungan klorofil dan untuk mengatur metabolisme. Sedangkan unsur K dibutuhkan dalam pembentukan protein dan dapat meningkatkan kandungan klorofil pada mikroalga serta untuk memperkuat organ mikroalga, memperlancar metabolisme dan memperlancar penyerapan makanan (Kushartono *et al.*, 2009).

Nitrogen merupakan unsur hara makro yang bermanfaat untuk merangsang pertumbuhan suatu tanaman sehingga dapat berkembang pesat (Kushartono *et al.*,

2009). Unsur N sangat penting untuk pertumbuhan mikroalga karena unsur N merupakan faktor pembatas bagi mikroalga (Hanisak, 1983). Unsur N didalam perairan tanaman akan menjadi tumbuh subur, sehingga produktivitasnya akan meningkat. Pertumbuhan mikroalga dapat distimulasi dengan penambahan unsur N dalam media yang menggunakan sirkulasi air laut. Unsur N berfungsi untuk membantu dalam proses pembentukan klorofil, fotosintesis, protein, lipid dan persenyawaan yang lainnya (Wijoseno, 2011).

Unsur P merupakan penyusun ikatan pirofosfat dari ATP (*Adenosin Tri fosfat*) yang kaya akan energi dan merupakan bahan bakar untuk semua kegiatan biokimia di dalam sel hidup serta merupakan penyusun sel. Fosfor yang terdapat di alam dapat berupa ion fosfat (PO_4^{2-}), terdapat dua ion fosfat (PO_4^{2-}) yang terkandung di alam yaitu, senyawa fosfat organik (pada tumbuhan dan hewan) dan senyawa fosfat anorganik (pada air tanah atau air laut). Fosfat organik dari hewan dan tumbuhan yang mati diuraikan oleh dekomposer (pengurai) menjadi fosfat anorganik (Chisti, 2008). Fosfat anorganik diperairan juga berasal dari aktifitas manusia seperti penggunaan detergen, sabun dan bahan kimia lain yang jika menghasilkan limbah akan mengalir menuju perairan sehingga terjadi penumpukan unsur fosfor di perairan. Kenaikan unsur fosfor di perairan tersebut dapat menyebabkan peristiwa eutrofikasi (Rahatari, 2009).

Fosfor pada umumnya diserap oleh mikroalga dalam bentuk senyawa fosfat (PO_4^{2-}) dan fosfat diperlukan untuk mensintesis nukleotida, fosfolipid, dan fosfat gula. Fosfor merupakan elemen penting dalam kehidupan mikroalga, fosfor digunakan dalam pembentukan ATP (*Adenosin Tri Fosfat*), sebagai sumber energi untuk metabolisme sel (Basyuni, 2009). Nitrat dan fosfat diperlukan sebagai bahan dasar penyusun protein dan pembentukan klorofil dalam proses fotosintesis.

Kalium (K^+) penting untuk fotosintesis dan pengangkutan gula, efisiensi penggunaan air (berhubungan dengan kadar air), metabolisme karbonat dan protein, aktivasi enzim dan menjaga kualitas kultur. Unsur K^+ ini dipenuhi dari NPK, karena kalium (K) diserap dalam bentuk ion K^+ . K^+ berperan dalam banyak proses fisiologis dan biokimia kultur dan diserap secara aktif dengan penyerapan yang tinggi. Kecepatan penyerapan K^+ dikontrol oleh K^+ yang terdapat di dalam

sel dan berakibat pada turgor sel. Pada siang hari akan berlangsung fotosintesis, yang menghasilkan energi untuk mendorong peningkatan penyerapan K^+ yang akhirnya akan meningkatkan konsentrasi K^+ dan menaikkan tekanan turgor. Turunnya tekanan turgor pada kondisi stres air menyebabkan tanaman lembek. Defisiensi K^+ berakibat pada penurunan laju pertumbuhan dan meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit (Sumadi, 2007).

Pemberian NPK pada media kultur mikroalga hanya memenuhi makronutriennya saja. Oleh karena itu dalam media kultur ditambahkan tepung *Spirulina* sp. yang diharapkan bisa memenuhi kebutuhan nutrisi yang lain bagi mikroalga. Adapun kandungan mineral tepung *Spirulina* sp. adalah 0,04 ppm Mg^{+2} , 9,3 ppm Ca^{+2} , 0,16 ppm Mn^{+2} , 0,8 ppm Fe^{+2} , 0,16 ppm Zn^{+2} , 11,3 ppm Na^+ , 0,003 Se^{+4} dan 5,9 ppm K^+ (Gaese, 2012).



1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah pengaruh pemberian tepung *Spirulina* sp. dan NPK terhadap pertumbuhan dan kadar lipida pada mikroalga *P. cruentum*?
2. Berapakah konsentrasi pemberian tepung *Spirulina* sp. dan NPK yang optimum untuk pertumbuhan dan kadar lipida pada mikroalga *P. cruentum*?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh tepung *Spirulina* sp. dan NPK terhadap pertumbuhan dan kadar lipida pada mikroalga *P. cruentum*.
2. Mengetahui konsentrasi optimum pemberian tepung *Spirulina* sp. dan NPK terhadap pertumbuhan dan kadar lipida pada mikroalga *P. cruentum*.

1.4. Manfaat

1. Manfaat teoritis

Dapat memberikan informasi mengenai pertumbuhan dan kadar lipida pada mikroalga *P. cruentum* dengan media tepung *Spirulina* sp. pupuk NPK untuk pengembangan ilmu pengetahuan terutama mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, Cryptogamae, Botani dan Biokimia, selain itu dapat memanfaatkan kadar lipida untuk biodiesel.

2. Manfaat praktis

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan hasil dari pertumbuhan mikroalga *P. cruentum* baik dari jumlah sel, biomassa dan kandungan lipida dengan memanfaatkan media tepung *Spirulina* sp. pupuk NPK serta untuk mempermudah dan mempercepat proses pertumbuhan mikroalga *Porphyridium* yang nantinya bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif.

1.5 Hipotesis

1. Pemberian tepung *Spirulina* sp. dan Pupuk NPK dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroalga *P. cruentum*
2. Diperoleh konsentrasi yang optimum untuk meningkatkan pertumbuhan dan kadar lipida *P. cruentum*

