

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nannochloropsis sp

2.1.1 Taksonomi Nannochloropsis sp

Nannochloropsis (air tawar, air laut). Merupakan sel berwarna kehijauan, tidak motil, dan tidak berflagel. Selnya berbentuk bola, berukuran kecil dengan diameter 4-6 mm. Organisme ini merupakan divisi yang terpisah dari *Nannochloris* karena tidak adanya chlorophyl *b*. Merupakan pakan yang populer untuk rotifer, *artemia*, dan pada umumnya merupakan organisme *filter feeder* (penyaring) (Anonim, 2008).

Menurut Adehoog dan Simon (2001) dalam Anonim (2008) Klasifikasi Nannochloropsis adalah sebagai berikut:

Kingdom : Protista
Superdevisi : Eukaryotes
Divisi : Chromophyta
Kelas : Eustigmatophyceae
Genus : Nannochloropsis
Spesies : Nannochloropsis sp

2.1.2. Morfologi Nannochloropsis sp

Fitoplankton ini berukuran 2-4 mikron, berwarna hijau dan memiliki dua flagella (Heterokontous) yang salah satu flagela berambut tipis. Nannochloropsis

sp memiliki kloroplas dan nucleus yang dilapisi membran. Kloroplas memiliki stigma (bintik mata) yang bersifat sensitif terhadap cahaya. *Nannochloropsis* sp dapat berfotosintesis karena memiliki klorofil. Ciri khas dari *Nannochloropsis* sp adalah memiliki dinding sel yang terbuat dari komponen selulosa. *Nannochloropsis* sp bersifat kosmopolit dapat tumbuh pada salinitas 0-35 ppt. salinitas optimum untuk pertumbuhannya adalah 25-35 ppt, suhu 25-30°C merupakan kisaran suhu yang optimal. Fitoplankton ini dapat tumbuh baik pada kisaran pH 8-9,5 dan intensitas cahaya 100-10000 lux (*Nannochloropsis* sp lebih dikenal dengan nama *Chlorella* laut dikultur untuk pakan *Branchionus plicatilis* atau Rotifer karena mengandung Vitamin B12 dan Eicosapentaenoic acid (EPA) sebesar 30,5 % dan total kandungan omega 3 HUFAs sebesar 42,7%, serta mengandung protein 57,02 % .

Vitamin B12 sangat penting untuk populasi rotifer dan EPA penting untuk nilai nutrisinya sebagai pakan larva dan juvenile ikan laut (Fulks dan Main 1991). Selain itu, mudah dikultur secara massal, tidak menimbulkan racun atau kerusakan ekosistem di bak pemeliharaan larva, pertumbuhannya relative cepat dan memiliki kandungan antibiotic. Kepadatan optimum yang dapat dicapai untuk skala laboratrium 50-60 juta sel/ml, skala semi massal 20-25 juta sel/ml dan massal 15-20 juta sel/ml dengan masa kultur 4-7 hari (Anonim, 2009)

Nannochloropsis sp. memiliki kandungan lipid yang cukup tinggi yaitu antara 31-68 % berat kering (Campbell, 2000; Kawaroe, 2007). Fabregas et al., (2004) dalam Hu et al., (2008) melaporkan presentase PUFA utama C20:5 ω 3 pada *Nannochloropsis* sp. tetap stabil pada kondisi dengan keterbatasan cahaya, akan

tetapi pada kondisi dengan intensitas cahaya jenuh kandungan PUFA menurun yang diikuti dengan kenaikan proporsi SFA dan MUFA nya.

Nannochloropsis sp. dapat dimanfaatkan sebagai makanan zooplankton (rotifer, kepododa, artemia) yang merupakan makanan larva kerapu batik. Selain itu biomassa alga *Nannochloropsis* sp. dapat digunakan sebagai biosorben logam berat karena memiliki kemampuan adsorpsi yang disebabkan adanya gugus aktif yang terkandung di dalamnya (Sembiring et al., 2008).

2.2 Pertumbuhan mikroalga

Pertumbuhan mikroalga dalam kultur dapat ditandai dengan bertambah besarnya ukuran sel atau bertambah banyaknya jumlah sel. Hingga saat ini kepadatan sel digunakan secara luas untuk mengetahui pertumbuhan mikroalga dalam kultur pakan alami. Isnansetyo dan kurniastuti (1995) membagi fase pertumbuhan mikroalga menjadi: (1) fase induksi; (2) fase eksponensial; (3) fase pengurangan pertumbuhan; (4) fase stasioner; (5) fase kematian.

Pada fase induksi setelah penambahan inokulum kedalam media kultur, populasi mikroalga tidak mengalami perubahan. Ukuran sel mikroalga saat ini umumnya meningkat. Secara fisiologis mikroalga sangat aktif dan terjadi proses sintesis protein baru. Organisme mengalami metabolisme, tetapi belum terjadi pembelahan sel sehingga jkepadatan sel belum meningkat (Isnansetyo dan kurniastuti, 1995).

Fase eksponensial mikroalga diawali oleh pembelahan sel dengan laju pertumbuhan tetap dan cepat (Erlina et al, 2007). Pada kondisi kultur yang optimum, laju pertumbuhan pada fase ini mencapai maksimal (Isnansetyo dan kurniastuti, 1995).

Fase pengurangan pertumbuhan mikroalga ditandai dengan pengurangan kecepatan pertumbuhan sampai mencapai fase awal pertumbuhan yang stagnan. Hal ini karena nutrisi dalam media semakin berkurang sehingga mempengaruhi pertumbuhan sel (Isnansetyo dan kurniastuti, 1995).

Pada fase stasioner, pertumbuhan mikroalga mulai mengalami penurunan (Isnansetyo dan kurniastuti, 1995). Jumlah populasi konstan dalam waktu tertentu, diperkirakan sebagai akibat dari penghentian pembiakan sel-sel secara total atau adanya keseimbangan antara tingkat kematian dan tingkat pertumbuhan (Erlina et al, 2007).

Pada fase kematian, laju kematian mikroalga lebih cepat daripada laju reproduksi. Jumlah sel mikroalga menurun secara geometrik. Penurunan kepadatan *Nannochloropsis* ditandai dengan perubahan kondisi optimum yang dipengaruhi oleh temperatur, pH, salinitas, cahaya, jumlah hara yang ada dan beberapa kondisi lingkungan yang lain (Isnansetyo dan kurniastuti, 1995).

Kunci keberhasilan produksi mikroalga adalah dengan mempertahankan kultur dalam tahap eksponensial dimana laju pertumbuhan mencapai maksimal yang dapat dicapai melalui beberapa cara. Salah satu cara tersebut adalah pemindahan kultur yang masih dalam tahap eksponensial ke skala yang lebih

besar. Cara kedua dilakukan dengan memelihara kultur dalam volume yang besar yang secara berskala sebagian dipanen dan diganti dengan penambahan air bersih dan pupuk yang baru untuk mencapai konsentrasi pupuk yang sama seperti semula (Erlina et al, 2007).

2.3. Parameter Media yang Mempengaruhi Pertumbuhan *Nannochloropsis*

Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis*, yaitu suhu, cahaya, salinitas, nutrien, oksigen, karbondioksida dan pH serta lingkungan yang steril.

2.3.1 Suhu

Naik turunnya suhu di perairan dipengaruhi oleh jumlah energi panas yang masuk ke badan air tersebut. Sumber energi panas tersebut berasal dari difusi panas suhu udara di atas permukaan air, intensitas cahaya matahari yang masuk menembus permukaan air, serta perubahan yang terjadi akibat proses kimia dalam air. Jika faktor lainnya tetap, maka perubahan suhu air akan mengikuti perubahan suhu udara di atasnya. Perubahan suhu udara tergantung dari intensitas cahaya matahari, ada tidaknya awan dan polusi udara di atas daerah tersebut, ketinggian suatu daratan, dan sudut jatuhnya sinar matahari (Nuitja dan Syafei, 1997).

2.3.2 Cahaya

Mikroalga merupakan mikroorganisme autotrof yang mampu membentuk senyawa organik dari senyawa-senyawa anorganik melalui proses fotosintesis.

Dengan demikian cahaya mutlak diperlukan sebagai sumber energi (slyvester, 2002).

2.3.3 Salinitas

Salinitas atau kadar garam didefinisikan sebagai jumlah total ion yang larut dalam 1 kilogram air laut saat semua karbonat didalamnya diubah melalui oksidasi, semua bromin dan iodin kembali menjadi chlorin, dan semua bahan-bahan organik secara sempurna dioksidasi. Ion tersebut dinyatakan dalam gram sedangkan kadar garam dinyatakan dalam g/kg atau seperseribu bagian (parts per thousand/million = ppt/ppm). Kadar garam yang berubah-ubah dalam dalam media kultur dapat menyebabkan hambatan bagi kultur mikroalga. Salinitas rata-rata bagi pertumbuhan *Nannochloropsis* berkisar 25 – 30 ppt (Erlina et al, 2007).

2.3.4 Nutrien

Nutrien pada media kultur yaitu makronutrien yang terdiri dari nitrogen, fosfor, sulfur, magnesium, kalium dan kalsium serta silikat (Robert, 2005) dan mikronutrien yang terdiri dari boron, mangan, seng, kobalt, molybdenum dan tembaga (Slyvester, 2002).

2.3.5 Oksigen Terlarut

Dalam proses fotosintesa, mikroalga sebenarnya memproduksi oksigen lebih banyak daripada yang digunakan, namun dengan pemberian melalui aerasi telah melebihi kebutuhan (Erlina et al, 2007). Tersedianya karbondioksida di dalam media kultur merupakan faktor penting bagi mikroalga, karena secara

langsung dipakai sebagai bahan untuk membentuk molekul-molekul organik melalui proses fotosintesa. Dalam budidaya mikroalga, suplai karbondioksida biasanya dilakukan dengan pemberian aerasi melalui blower sekaligus untuk meratakan sebaran nutrisi (Slyvester et al, 2002).

2.3.6 pH

Sifat senyawa air berupa asam dan basa, asam menghasilkan ion H^+ bila dilarutkan. Sedangkan larutan basa menghasilkan ion OH^- bila dilarutkan. Ion H^+ dan OH^- berasal dari ionisasi molekul H_2O . Pengukuran aktivitas ion H^+ dinyatakan dalam pH, dimana pH ditentukan oleh konsentrasi ion H^+ yang digambarkan dengan angka 1-14. Angka kurang dari 7 berarti air dalam kondisi asam dan sebaliknya jika kurang dari 7 air dalam kondisi basa. pH yang diperlukan bagi mikroalga berkisar 7,5 – 8,5 (Erlina et al, 2007).

Lingkungan yang steril merupakan suatu persyaratan yang harus dipenuhi dalam pemeliharaan kultur mikroalga. Sterilisasi dapat dilakukan dengan bahan-bahan kimia, UV, pengeringan dengan matahari, autoclave atau oven dan penggunaan sistem filtrasi untuk menjernihkan air dan suplai air (Erlina et al, 2007).

2.4 Media Kultur Mikroalga

Dalam budidaya mikroalga media kultur digunakan sebagai tempat untuk bertumbuh dan berkembang biak. Menurut Suriawira (1985) dalam Slyvester et al (2002), susunan bahan baik bahan alami maupun bahan buatan yang digunakan untuk perkembangan dan perkembangbiakan mikroalga dinamakan media. Media

yang digunakan dalam budidaya mikroalga berbentuk cair yang didalamnya terkandung beberapa senyawa kimia (pupuk) yang merupakan sumber nutrisi untuk keperluan hidupnya.

Fungsi utama sumber makanan (nutrien) ialah sebagai sumber energi bahan pembangun sel dan sebagai asektor elektron didalam reaksi bioenergetik (reaksi yang menghasilkan energi). Sesuai dengan fungsi fisiologis dari masing-masing komponen nutrisi (bahan makanan) yang terdapat didalam media harus terdiri dari: air, sumber energi, sumber karbon, sumber mineral dan faktor pertumbuhan (vitamin atau asam amino) (Tjahjo et al, 2002). Dalam pertumbuhan dan perkembangan mikroalga membutuhkan media kultur yang terdiri dari :

2.5 Penghitungan Kepadatan Phytoplankton dengan Hemocytometer

Hemocytometer banyak digunakan untuk menghitung sel-sel darah. Untuk dapat menggunakan alat ini perlu alat lain yaitu mikroskop dan pipet tetes. Untuk memudahkan penghitungan Phytoplankton yang diamati biasanya menggunakan alat bantu handy counter.

Hemocytometer merupakan suatu alat yang terbuat dari gelas yang dibagi menjadi kotak-kotak pada dua tempat bidang pandang. Kotak tersebut berbentuk bujur sangkar dengan sisi 1 mm dan tinggi 0,1 mm sehingga apabila ditutup dengan gelas penutup (cover glass) volume ruangan yang terdapat di bidang bergaris adalah 0,1 mm³ atau 10⁻⁴ ml. kotak bujur sangkar yang mempunyai sisi 1 mm tersebut dibagi lagi menjadi dua puluh lima buah kotak bujur sangkar yang

masing-masing dibagi lagi menjadi enam belas kotak bujur sangkar yang lebih kecil.

Cara penghitungan kepadatan phytoplankton dengan hemocytometer adalah sebagai berikut. Hemocytometer dibersihkan dan dikeringkan terlebih dahulu dengan kertas tissue. Kemudian gelas penutupnya dipasang. Phytoplankton yang akan dihitung kepadatannya diteteskan dengan menggunakan pipet tetes pada bagian parit yang melintang hingga penuh. Penetesan harus hati-hati agar tidak terjadi gelembung udara dibawah cover glass. Selanjutnya hemocytometer tersebut diamati dengan mikroskop dengan perbesaran 100 / 400x dan dicari bidang yang berkotak-kotak. Untuk mengetahui kepadatan fitoplankton dengan cara menghitung fitoplankton yang terdapat pada kotak bujur sangkar yang mempunyai sisi 1 mm. Apabila jumlah fitoplankton yang didapat adalah N, maka kepadatan fitoplankton adalah $N \times 10^4$ sel/ml (Isnansetyo & Kurniastuty, 1995).