

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Tetraselmis* sp.

Mikroalga *Tetraselmis* sp. merupakan salah satu mikroalga hijau.

Klasifikasi *Tetraselmis* sp. menurut Bold & Wynne (1985) adalah sebagai berikut:

Filum : Chlorophyta

Kelas : Chlorophyceae

Ordo : Volvocales

Sub ordo : Chlamydomonaceae

Genus : *Tetraselmis*

Spesies : *Tetraselmis* sp.



Gambar 2. Mikroalga *Tetraselmis* sp.
(<http://www.shigen.nig.ac.jp/algae/imageListQueryAction.do>, 2011).

Mikroalga *Tetraselmis* sp. termasuk mikroalga hijau bersel tunggal, mempunyai sifat selalu bergerak aktif, berbentuk oval, mempunyai empat buah flagel pada ujung depannya. Menurut Mujiman (1984), sel-sel *Tetraselmis* sp. berupa sel tunggal yang berdiri sendiri dengan ukuran 7-12 μm dan memiliki klorofil. Pigmen klorofil *Tetraselmis* sp. terdiri atas dua macam yaitu karoten dan xantofil. Inti sel jelas dan berukuran kecil serta dinding sel mengandung bahan selulosa dan pektosa.

Reproduksi *Tetraselmis* sp. terjadi secara seksual dan aseksual. Secara seksual melalui isogami yaitu peleburan gamet jantan dan betina yang identik, sedangkan secara aseksual terjadi dengan pembelahan protoplasma menjadi 2, 4, dan 8 sel dalam bentuk zoospora, masing-masing sel akan melengkapi organnya dengan 4 buah flagela dan akan terlepas dalam bentuk zigospora (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

B. Faktor – Faktor Pertumbuhan Mikroalga

1. Media (Nutrisi)

Menurut Suriawiria (1985), komposisi, baik berbentuk bahan alami maupun buatan yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroba dinamakan media. Media yang digunakan dalam budidaya *Tetraselmis* sp. berbentuk cair atau larutan yang tersusun dari senyawa kimia (pupuk) yang merupakan sumber nutrisi untuk keperluan hidupnya. Pertumbuhan dan perkembangan *Tetraselmis* sp. memerlukan berbagai nutrisi yang diabsorpsi dari luar. Hal tersebut berarti kebutuhan unsur makronutrien dan unsur mikronutrien dalam media tumbuhnya mutlak diperlukan. Ketersediaan nutrisi berpengaruh

terhadap kelimpahan fitoplankton karena nutrien berfungsi sebagai sumber energi, bahan pembangun sel dan sebagai bahan aseptor elektron dalam reaksi bioenergetik (reaksi yang menghasilkan energi) (Dhole, 2002).

Unsur nutrisi yang dibutuhkan *Tetraselmis* sp. dalam jumlah besar adalah Nitrogen, Fosfor, Besi, Sulfur, Magnesium, Kalium dan Kalsium. Sedangkan unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah yang relatif sedikit adalah Si, Zn, Cu, Mn, Co, Na, Fe dan Bo Round (1970) dalam Nurhaliati (2001). Selain unsur-unsur tersebut, mikroalga membutuhkan vitamin sebagai *growth factor*. Penambahan beberapa vitamin (Tiamin, Biotin, dan Kobalamin) ke dalam media pertumbuhan mikroalga dapat memacu proses biosintesis sel, sehingga peningkatan biomassa sel semakin cepat (Droop 1962 : Round 1973).

2. Faktor Lingkungan

Mikroalga *Tetraselmis* sp. bersifat kosmopolit yang dapat tumbuh dimanamana kecuali pada tempat yang sangat kritis bagi kehidupan seperti gurun pasir dan salju abadi. Menurut Sutomo (2005) salinitas yang optimal bagi pertumbuhan *Tetraselmis* sp. adalah 30 - 36 ppt. *Tetraselmis* sp. dapat hidup pada suhu 40°C tetapi tidak dapat tumbuh normal, dan pada kisaran suhu 25°C – 30°C merupakan kisaran suhu yang optimal untuk pertumbuhannya (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Nilai pH yang sesuai untuk pertumbuhan *Tetraselmis* sp. berkisar antara 8 – 9,5 (Fogg, 1987). Penelitian Ghezelbash *et al.* (2008), menyatakan bahwa *Tetraselmis* sp. dapat hidup pada intensitas cahaya 2500 – 6500 lux.

Aerasi, diperlukan untuk mencegah terjadinya pengendapan, meratakan nutrien, membuat gerakan untuk terjadinya pertukaran udara (penambahan CO₂) dan dalam skala massal mencegah terjadinya stratifikasi suhu air (Renny, 2003).

C. Pertumbuhan Mikroalga

Pertumbuhan mikroalga dalam kultur dengan media terbatas sangat dipengaruhi oleh kondisi cahaya, suhu, aerasi dan nutrisi. Pertumbuhan dalam kultur tersebut akan mengikuti pola tertentu. Pelczar, *et al.* (1986) membagi pola pertumbuhan atau kurva pertumbuhan menjadi 4 fase pertumbuhan, yaitu :

1. Fase adaptasi

Pertumbuhan mikroorganisme pada umumnya diawali fase adaptasi yang merupakan tahap penyesuaian sel terhadap lingkungan baru. Pembelahan sel pada fase tersebut belum terjadi atau jika ada berlangsung lambat dan relatif sedikit (Clegg & Mackean, 1996). Pada fase adaptasi sel mengalami defisiensi enzim atau koenzim, sehingga harus disintesis terlebih dahulu guna berlangsungnya aktivitas biokimia sel selanjutnya (Madigan *et al.* 2000). Pertumbuhan pada fase tersebut umumnya berupa pertambahan massa dan ukuran sel (Pelczar *et al.* 1986).

2. Fase eksponensial

Peningkatan jumlah sel yang pesat terjadi pada saat eksponensial. Sel-sel membelah dengan kecepatan maksimum dan aktivitas fotosintesis meningkat. Aktivitas fotosintesis yang tinggi menyebabkan protein dan komponen-komponen penyusun protoplasma lainnya tinggi, yang berperan dalam proses pertumbuhan.

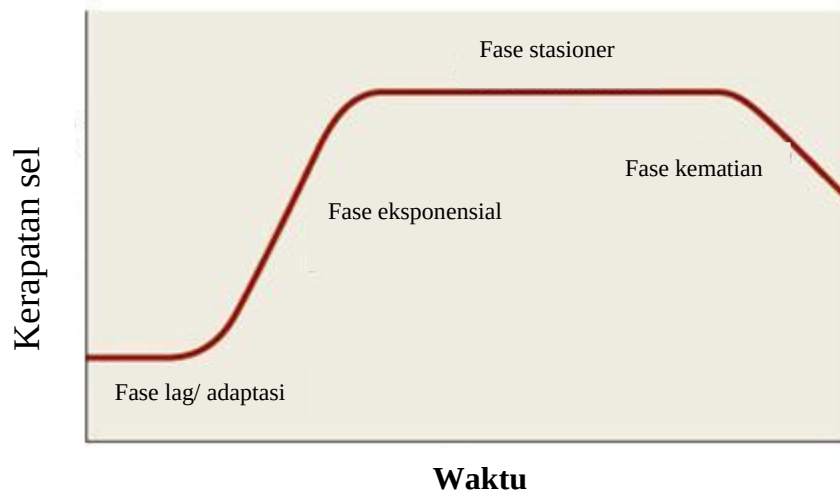
Kandungan protein yang dihasilkan pada fase eksponensial lebih tinggi dibandingkan dengan fase stasioner (Fogg & Thake 1987).

3. Fase stasioner

Fase stasioner ditandai dengan terjadinya keseimbangan antara tingkat pertumbuhan dan tingkat kematian sel. Pertambahan sel terjadi dalam jumlah kecil (Madigan *et al.* 2000). Penurunan laju pertumbuhan pada fase stasioner disebabkan keterbatasan nutrisi dan terbentuknya senyawa metabolit sekunder, hasil metabolisme sel yang terakumulasi dalam media kultur dapat menghambat proses metabolisme sel (Pelczar *et al.* 1986).

4. Fase kematian

Setelah fase stasioner, terjadi pengurangan jumlah sel secara bertahap. Sel-sel mati dengan kecepatan yang bervariasi, bergantung pada jenis dan kondisi lingkungan (Sarles *et al.* 1956). Beberapa faktor yang menyebabkan kematian sel adalah jumlah nutrisi berkurang, jumlah suplai CO₂ dan O₂ berkurang, perubahan pH media, dan rendahnya penetrasi cahaya yang dipengaruhi oleh kepadatan sel (Fogg & Thake 1987).



Gambar 3. Kurva Pertumbuhan Mikroalga
Pelczar *et al.* (1986)

Keterangan :

1. Fase adaptasi
2. Fase eksponensial
3. Fase stasioner
4. Fase kematian

D. Kelapa

Kelapa merupakan satu-satunya spesies dalam genus *Cocos*, dan pohonnya dapat mencapai ketinggian 30 meter, buah kelapa memiliki kulit keras dan daging buah yang berwarna putih. Daunnya berpelelepah dan memiliki panjang mencapai 3 – 4 meter lebih dengan sirip-sirip lidi yang menopang tiap helainya (Andrianto, 2010). Kelapa yang sudah besar dan subur dapat menghasilkan 2 – 10 buah kelapa setiap tangkainya (Sugara, 2009). Menurut Steenis (1992) dalam Andrianto (2010) kelapa diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Arecales
Famili : Arecaceae
Genus : *Cocos*
Spesies : *Cocos nucifera* L.

Sebagian besar pohon kelapa dapat dimanfaatkan dalam industri. Kelapa merupakan tumbuhan yang memiliki nilai ekonomis tinggi, yaitu selain dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan minyak tradisional dan dalam industri kopra, serta batangnya dapat digunakan sebagai bahan bangunan. Umumnya air kelapa kurang dimanfaatkan dan biasanya hanya digunakan dalam pembuatan *nata de coco* (Setyamidjaja, 1984). Air kelapa banyak mengandung zat-zat yang bermanfaat bagi manusia, hewan, tumbuhan tingkat tinggi bahkan alga. Secara umum, air kelapa mengandung 4,7% total padatan, 2,6% gula, 0,55% protein, 0,74% lemak, serta 0,46% mineral (Tulecke *et al.*; Suryanto, 2009 dalam Andriyanto, 2010). Jenis gula yang terkandung pada air kelapa adalah glukosa, fruktosa, dan sukrosa. Komposisi nutrisi air kelapa yang lengkap tersebut dapat digunakan sebagai alternatif media pertumbuhan mikroalga. Air kelapa yang digunakan dalam penelitian berasal dari jenis *Cocos nucifera* varietas Dalam. Varietas tersebut umumnya dimanfaatkan pada industri kopra/minyak goreng. Hasil penelitian Patiori (1992) menyatakan bahwa air kelapa muda dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kelimpahan mikroalga *Skelenotema costatum*

pada konsentrasi 40% media budidaya. Komposisi nutrisi air kelapa dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 4. Jenis kelapa Varietas Dalam (*Tall variety*)
Chan (2006)