

## MANFAAT CAHAYA BAGI ALGAE KHUSUSNYA CHLOROPHYTA

Oleh :

Hayati Soeprapto

Staf Pengajar Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Unikal

### ABSTRAK

Tumbuhan algae jenis Chlorophyta membutuhkan cahaya untuk proses fotosintesis yang terjadi secara kimia, dengan memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber energi. Proses tersebut akan menghasilkan oksigen yang akan digunakan sebagai fototrop. Chlorophyta mampu mensintesa makanan sendiri dengan bantuan cahaya matahari karena adanya klorofil (Green Algae). Algae ini juga menggunakan korbondioksida dan air untuk menghasilkan gula dan oksigen yang diperlukan sebagai makanan. Komposisi dari algae di perairan dipengaruhi oleh cahaya dan temperatur air, dan ada simbiosis dengan beberapa anemone, tetapi tidak ada hubungan yang signifikan antara anemon dan chlorophyta, yang hidup bersama di dasar pada kondisi air yang rusak.

Kata kunci: cahaya, chlorophyta, simbiosis

### PENDAHULUAN

Algae yang hidup diperairan pantai khususnya berkadar garam, membutuhkan cahaya guna mengolah klorofil sehingga dapat melakukan proses fotosintesis. Proses fotosintesis secara kimia akan menghasilkan oksigen guna kepentingan hidupnya, adanya cahaya yang mampu menerobos pada kedalaman tertentu yang digunakan sebagai substrat yang ditumbuhi oleh algae tersebut atau organisme lainnya. Algae memberikan keuntungan bagi organisme lainnya, seperti zooplankton, fitoplankton dan nanoplankton yang dapat digunakan sebagai pakan organisme lainnya seperti ikan.

#### Manfaat Cahaya Bagi Chlorophyta

Tumbuhan alga terutama Chlorophyta melakukan fotosintesis dengan proses biokimia untuk menghasilkan makanan dengan memanfaatkan energi cahaya. Hampir semua makhluk hidup bergantung dari energi yang dihasilkan dalam fotosintesis. Akibatnya fotosintesis menjadi sangat penting bagi kehidupan

di bumi. Fotosintesis juga berjasa menghasilkan sebagian besar oksigen yang terdapat di atmosfer bumi. Organisme yang menghasilkan energi melalui fotosintesis disebut sebagai fototrof. (Wikipedia. 2007).

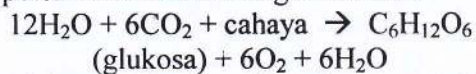
Chlorophyta merupakan algae yang mampu mensintesa makanan sendiri dengan bantuan sinar matahari karena mempunyai klorofil. Biasanya berwarna hijau sehingga seringkali disebut sebagai alga hijau (Green Algae) (contohnya pada spesies; *Ulothrix* sp, *Chlamydomonas* sp, *Scenedesmus* sp, *Pediastrum* sp, *Eudorina* sp, *Ankistrodesmus* sp). (Kasim. 2005).

Menurut Bischof (2002), intensitas cahaya matahari yang maksimal pada permukaan daun *Ulva rotundata* akan menyebabkan proses fotosintesis berjalan optimal sehingga proses sintesis makanan akan berjalan efektif. Akibatnya pertumbuhan tanaman akan semakin cepat dan mudah berkembang membentuk struktur kanopi yang lebih banyak. Struktur kanopi ini memaksimalkan proses penangkapan cahaya matahari karena seluruh permukaan daun terkena paparan sinar matahari.



Tanaman yang tumbuh pada daerah yang terlindung oleh tanaman lain akan menampilkan ciri khusus dimana pertumbuhannya akan lambat dibanding yang menerima paparan cahaya matahari secara langsung.

Kebanyakan chlorophyta bersifat autotrof artinya dapat mensintesis makanan langsung dari senyawa anorganik. Tumbuhan menggunakan karbon dioksida dan air untuk menghasilkan gula dan oksigen yang diperlukan sebagai makanannya. Energi untuk menjalankan proses ini berasal dari fotosintesis dengan persamaan reaksi sebagai berikut :



Glukosa dapat digunakan untuk membentuk senyawa organik lain seperti selulosa dan dapat pula digunakan sebagai bahan bakar. Proses ini berlangsung melalui respirasi seluler yang terjadi baik pada hewan maupun tumbuhan. Secara umum reaksi yang terjadi pada respirasi seluler berkebalikan dengan persamaan di atas. Pada respirasi, gula (glukosa) dan senyawa lain akan bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan karbon dioksida, air, dan energi kimia (Wikipedia 2007).

Chlorophyta (*Ulva rotundata*) menangkap cahaya menggunakan pigmen yang disebut klorofil. Pigmen berwarna hijau pada tumbuhan. Klorofil mengandung organel yang disebut kloropla yang berfungsi menyerap cahaya yang digunakan dalam fotosintesis. Meskipun seluruh bagian tubuh tumbuhan yang berwarna hijau mengandung kloroplas, namun sebagian besar energi dihasilkan di daun. Di dalam daun terdapat lapisan sel yang disebut mesofil yang mengandung setengah juta kloroplas setiap milimeter persegiannya. Cahaya akan melewati lapisan epidermis tanpa

warna dan yang transparan, menuju mesofil, tempat terjadinya sebagian besar proses fotosintesis (Bischof 2002).

Alga terdiri dari alga multiseluler seperti ganggang hingga alga mikroskopik yang hanya terdiri dari satu sel. Alga hijau (chlorophyta) tidak memiliki struktur sekompleks tumbuhan darat, tetapi fotosintesis terjadi dengan cara yang sama dengan tumbuhan darat. Alga memiliki berbagai jenis pigmen dalam kloroplasnya, sehingga panjang gelombang cahaya yang diserapnya pun lebih bervariasi. Semua alga menghasilkan oksigen dan kebanyakan bersifat autotrof. Hanya sebagian kecil saja yang bersifat heterotrof yang berarti bergantung pada materi yang dihasilkan oleh organisme lain. Pigmen klorofil menyerap lebih banyak cahaya terlihat pada warna biru (400-450 nanometer) dan merah (650-700 nanometer) dibandingkan hijau (500-600 nanometer). Cahaya hijau ini akan dipantulkan dan ditangkap oleh mata kita sehingga menimbulkan sensasi bahwa daun berwarna hijau. Fotosintesis akan menghasilkan lebih banyak energi pada gelombang cahaya dengan panjang tertentu. Hal ini karena panjang gelombang yang pendek menyimpan lebih banyak energi (Lewis 2004).

Cahaya akan diserap oleh molekul klorofil di dalam daun untuk dikumpulkan pada pusat-pusat reaksi. Pada tumbuhan ada dua jenis pigmen yang berfungsi aktif sebagai pusat reaksi atau fotosistem yaitu fotosistem II dan fotosistem I. Fotosistem II terdiri dari molekul klorofil yang menyerap cahaya dengan panjang gelombang 680 nanometer, sedangkan fotosistem I 700 nanometer. Kedua fotosistem ini akan bekerja secara simultan dalam fotosintesis.



Fotosintesis dimulai ketika cahaya mengionisasi molekul klorofil pada fotosistem II, membuatnya melepaskan elektron yang akan ditransfer sepanjang rantai transpor elektron. Energi dari elektron ini digunakan untuk fotofosforilasi yang menghasilkan ATP, satuan pertukaran energi dalam sel. Reaksi ini menyebabkan fotosistem II mengalami defisit atau kekurangan elektron yang harus segera diganti. Pada tumbuhan dan alga, kekurangan elektron ini dipenuhi oleh elektron dari hasil ionisasi air yang terjadi bersamaan dengan ionisasi klorofil. Hasil ionisasi air ini adalah elektron dan oksigen (Wikipedia 2007).

Oksigen dari proses fotosintesis hanya dihasilkan dari air, bukan dari karbon dioksida. Pada saat yang bersamaan dengan ionisasi fotosistem II, cahaya juga mengionisasi fotosistem I, melepaskan elektron yang ditransfer sepanjang rantai transpor elektron yang akhirnya mereduksi NADP menjadi NADPH. ATP dan NADPH yang dihasilkan dalam proses fotosintesis memicu berbagai proses biokimia. Pada tumbuhan proses biokimia yang terpicu adalah siklus Calvin dimana karbon dioksida diubah menjadi ribulosa (dan kemudian menjadi gula seperti glukosa). Reaksi ini disebut reaksi gelap karena tidak bergantung pada ada tidaknya cahaya sehingga dapat terjadi meskipun dalam keadaan gelap (Wikipedia 2007).

Pada habitat dasar yang lunak seperti di sepanjang zona pesisir Spanyol, spesies *Ulva rotundata* sering membentuk struktur kanopi. Ketahanan dari struktur ini tergantung pada derajat turbulensi air. Sedangkan pada area terlindung (shelter) struktur kanopi akan cenderung lebih stabil. Dengan struktur yang menyerupai kanopi ini maka akan meningkatkan

gradient penyerapan cahaya karena seluruh permukaan daunnya terekspos langsung oleh cahaya matahari. Bagian atas secara regular terekspos oleh radiasi matahari sedangkan bagian bawah menerima intensitas cahaya yang sudah berkurang yang lebih banyak menerima daerah spectrum cahaya biru dan merah (Bischof 2002).

Faktor penentu laju penyerapan cahaya pengaruhnya terhadap proses fotosintesis oleh chlorophyta antara lain:

1. Intensitas cahaya

Laju fotosintesis akan mencapai maksimum ketika banyak cahaya sehingga proses sintesis makanan akan berjalan efektif.

2. Suhu

Enzim-enzim yang bekerja dalam proses fotosintesis hanya dapat bekerja pada suhu optimalnya. Umumnya laju fotosintesis meningkat seiring dengan meningkatnya suhu hingga batas toleransi enzim.

3. Kadar fotosintat (hasil fotosintesis)

Jika kadar fotosintat seperti karbohidrat berkurang, laju fotosintesis akan naik. Bila kadar fotosintat bertambah atau bahkan sampai jenuh, laju fotosintesis akan berkurang.

4. Tahap pertumbuhan

Penelitian menunjukkan bahwa laju fotosintesis jauh lebih tinggi pada tunas tumbuhan daripada tumbuhan dewasa. Hal ini kemungkinan disebabkan tunas yang sedang berkembang membutuhkan lebih banyak energi dan makanan untuk tumbuh (Staehr 2002).

Cahaya bagi alga mikroskopis (phytoplankton) telah banyak diteliti. Hasil penelitian menunjukkan pada aklimatisasi cahaya dengan intensitas cahaya yang berbeda pada empat jenis



phytoplankton laut (perairan Eropa) menunjukkan pengaruh terhadap kandungan nutrient selulernya, komposisi pengepakan dan penyerapan cahaya spesifik oleh klorofil A. Dari pertumbuhan yang berupa eksponensial yang stabil kemudia C, N dan perbandingan karotenoid dengan klorofil a mengalami kenaikan. Dari semua spesies yang diuji menunjukkan koefisien penyerapan yang tinggi dari klorofil a spesifik. Perbedaan yang muncul akibat pengaruh cahaya adalah pada perbedaan interspesifik yang lebih dominant pada ukuran sel dengan komposisi pigmen yang berbeda. Dengan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa cahaya mempengaruhi komposisi dan letak pigmen yang berdampak juga pada kondisi pertumbuhan spesies yang bersangkutan (Staehr 2002).

Phytoplankton seperti kebanyakan algae hijau secara konstan terekspose oleh cahaya matahari secara langsung dan menggunakannya untuk proses fotosintesis. Cahaya matahari juga mengandung cahaya ultraviolet (UV). Berdasarkan perkiraan sekitar 70-80% dari produk cahaya pada DNA dihasilkan dengan variasi radiasi ultraviolet (UV-C, 100-280 nm; UV-B, 280-315 nm) (Takahashi 2006).

Adanya cahaya terhadap pertumbuhan tanaman telah banyak diteliti oleh para ahli. Meskipun masih ada langkah-langkah dalam fotosintesis yang belum dipahami, persamaan umum fotosintesis telah diketahui sejak tahun 1800-an pada tumbuhan darat. Pada awal tahun 1600-an, seorang dokter dan ahli kimia, Jan van Helmont (Belgia), melakukan percobaan untuk mengetahui faktor apa yang menyebabkan massa tumbuhan bertambah dari waktu ke waktu. Dari penelitiannya, Helmont menyimpulkan

bahwa massa tumbuhan bertambah hanya karena pemberian air. Tapi pada tahun 1720, ahli botani Inggris, Stephen Hales berhipotesis bahwa pasti ada faktor lain selain air yang berperan. Ia berpendapat faktor itu adalah udara. Joseph Priestley, seorang ahli kimia menemukan bahwa ketika ia menutup sebuah lilin menyala dengan sebuah toples terbalik, nyalanya akan mati sebelum lilinnya habis terbakar. Ia kemudian menemukan bila ia meletakkan tikus dalam toples terbalik bersama lilin, tikus itu akan mati lemas. Dari kedua percobaan itu, Priestley menyimpulkan bahwa nyala lilin telah "merusak" udara dalam toples itu dan menyebabkan matinya tikus. Ia kemudian menunjukkan bahwa udara yang telah "dirusak" oleh lilin tersebut dapat "dipulihkan" oleh tumbuhan. Ia juga menunjukkan bahwa tikus dapat tetap hidup dalam toples tertutup asalkan di dalamnya juga terdapat tumbuhan. Penelitian ini dapat menunjukkan bahwa adanya tumbuhan yang melakukan proses tertentu (fotosintesis) mampu menghasilkan oksigen yang dilepaskan selama proses. Theodore de Saussure berhasil menunjukkan hubungan antara hipotesis Stephen Hale dengan percobaan-percobaan "pemulihan" udara. Ia menemukan bahwa peningkatan massa tumbuhan bukan hanya karena penyerapan karbon dioksida, tetapi juga oleh pemberian air. Melalui serangkaian eksperimen inilah akhirnya para ahli berhasil menggambarkan persamaan umum dari fotosintesis yang menghasilkan makanan (seperti glukosa) (Wikipedia 2007).

Studi eksperimental menunjukkan pada laut temperate terdapat beberapa jenis alga hijau pada phylum Chlorophyta seperti zoochlorellae dan sel hijau yang menyerupai chlorella.



Komposisi dari beberapa algae di perairan dipengaruhi oleh cahaya dan temperatur air. Meskipun ada simbiosis dengan beberapa anemone tetapi tidak ada hubungan yang signifikan antara anemon dengan chlorophyta yang hidup dalam satu tempat di dasar perairan dangkal (Lewis 2004).

#### SIMPULAN

Cahaya diperlukan guna mengolah klorofil dalam proses fotosintesis, sehingga mendapatkan glukosa sebagai bahan simbiosis dalam kehidupannya dengan organisme lain khususnya klorophyta.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bischof K., Peralta G., Kraebs G., Poll H.V., Arez J.L., Ans L. and Breeman A. M. 2002. **Effects of solar UV-B radiation on canopy structure of Ulva communities from southern Spain.** Journal of Experimental Botany, Vol. 53, No. 379, pp. 2411±2421, December 2002
- Kasim. 2005. **Lingkungan Ekosistem Pesisir.** <http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd>
- Lewis L.A., and McCourt R. 2004. **Green Algae And The Origin Of Land Plants.** American Journal of Botany 91(10): 1535–1556. 2004.
- Louise A. Lewis L. A., And Parker G. M. 2004. **Phylogenetic Placement of “Zoochlorellae” (Chlorophyta), Algal Symbiont of the Temperate Sea Anemone *Anthopleura elegantissima*.** *Biol. Bull.* 207: 87–92. (October 2004). Marine Biological Laboratory
- Staehr P.A., Henriksen P. and Markager S. 2002. **Photoacclimation of four marine phytoplankton species to irradiance and nutrient availability.** Department of Marine Ecology, National Environmental Research Institute, Frederiksborgvej 399, PO Box 358, 4000 Roskilde, Denmark. *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 238: 47–59, 2002
- Takahashi A., Shibata N., Nishikawa S., Onishi K. and Ishioka N. 2006. **UV-B light induces an adaptive response to UV-C exposure via photoreactivation activity in *Euglena gracilis*.** Full paper. *Photochem Photobiol Sci.* 2006 May;5(5):467-71. Epub 2006 Apr 24.
- Wikipedia. 2007. **Fotosintesis.** <http://id.wikipedia.org/wiki/Fotosintesis>