



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN KANDUNGAN MINERAL PADA BERBAGAI MEDIA TUMBUH TERHADAP LAJU FOTOSINTESIS TANAMAN HIAS HIDROFIT ELODEA (*Elodea canadensis*)

BIDANG KEGIATAN : PKM ARTIKEL ILMIAH (AI)

Diusulkan oleh:

AHMAD YASIN (NIM. G74080065 / 2008)
RIZKI ADISTYA (NIM. G74080015 / 2008)
HENDRA PRASETYA (NIM. G14070025 / 2007)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2011

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kandungan Mineral pada Berbagai Media Tumbuh Terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Hias Hidrofit Elodea (*Elodea Canadensis*)
2. Bidang Kegiatan : PKM-AI PKM-GT
3. Bidang Ilmu : MIPA
4. Ketua Pelaksana Kegiatan

5. Anggota Pelaksana Kegiatan : 2 orang
6. Dosen Pendamping

Bogor, 20 Februari 2011

Menyetujui,
Ketua Departemen Fisika

Ketua Pelaksana Kegiatan

Dr.Ir.Irzaman,M.Si
NIP. 19630708 199512 1 001

Ahmad Yasin
NIM. G74080065

Wakil Rektor Bidang Akademik
dan Kemahasiswaan

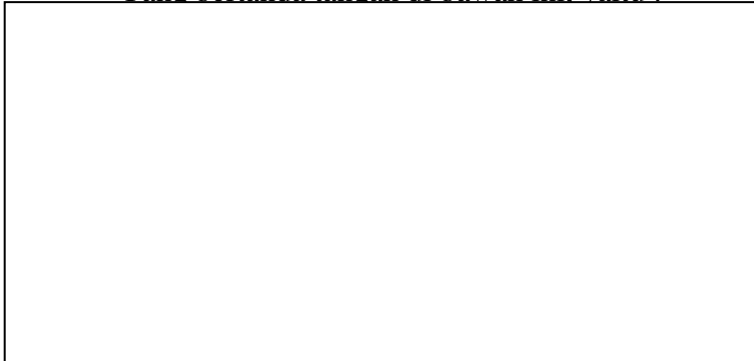
Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. H. Yonny Koesmaryono, MS
NIP. 19581228 198503 1 003

Jajang Juansah, M.Si.
NIP.19771020 200501 002

SURAT PERNYATAAN SUMBER PENULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, yaitu :



menyatakan bahwa karya yang berupa PKM-AI berjudul “Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kandungan Mineral pada Berbagai Media Tumbuh terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Hias Hidrofit Elodea (*Elodea canadensis*)” ini disusun berdasarkan hasil penelitian Mata Kuliah Biofisika Umum Tahun 2010. Penelitian telah dilaksanakan pada 2 Oktober 2010 dan bertempat di laboratorium Biofisika Umum, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam , Institut Pertanian Bogor.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya. Sekian dan terima kasih.

Bogor, 26 Februari 2011

Menyetujui
Ketua Departemen Fisika

Ketua Pelaksana Kegiatan

Dr.Ir.Irzaman,M.Si
NIP. 19630708 199512 1 001

Ahmad Yasin
NIM. G74080065

PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN KANDUNGAN MINERAL PADA BERBAGAI MEDIA TUMBUH TERHADAP LAJU FOTOSINTESIS TANAMAN HIAS HIDROFIT ELODEA (*Elodea canadensis*)

Rizki Adistya, Ahmad Yasin, Hendra Prasetya,
Departemen Fisika - Statistika, IPB, Bogor

ABSTRACT

Photosynthesis is a chemical process happened in all members of plantae, including hydrofit plant. The previous research had shown that the increase of CO₂ will increase a photosynthesis speed (Curtis dan Clark, 1950). But, actually there are some faktors giving contribution to increase the speed of photosynthesis. Therefore, it is needed to do a research to learn and know those faktors. The purpose of this research was to describe the influences of the light intencity and the media of living toward the speed of photosynthesis in Elodea plant. This research was done with the measurement of dissolved oxygen concentration in the medias of living of this plant. The measurement itself was done using the dissolved oxygen sensor that related to instrument Xplorer GLX. The measurement was devided in two steps. The first step was defined as measuring with illumination and the second step without illumination (dark condition). The result showed that a medias of living and the illumination gave an influence to the speed of photosynthesis. A mineralized water had the highest concentration of dissolved oxygen than the others medias (aquades and oil).

Keywords : *Elodea, photosynthesis, light intencity, medias of living, minerals*

ABSTRAK

*Proses fotosintesis merupakan proses kimiawi yang terjadi dalam semua tumbuhan tingkat tinggi, tidak terkecuali tumbuhan air (hidrofit). Pada suatu percobaan terdahulu disebutkan bahwa peningkatan CO₂ ternyata mampu meningkatkan laju fotosintesis tanaman air (Curtis dan Clark, 1950). Namun, sebetulnya masih ada berbagai macam faktor yang dapat mempengaruhi laju fotosintesis. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian guna mengetahui kondisi-kondisi apa saja yang dapat mengoptimalkan laju fotosintesis pada tumbuhan hidrofit. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pengaruh intensitas cahaya dan media tumbuh terhadap kelajuan fotosintesis tanaman Elodea (*Elodea canadensis*). Penelitian dilakukan dengan cara mengukur kadar oksigen terlarut dalam media tumbuh tanaman. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan sensor pengukur kadar oksigen terlarut yang dihubungkan dengan instrument Xplorer GLX. Pengukuran dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama adalah pengukuran pada kondisi terang (dengan pencahayaan), sedangkan tahap kedua pada dilakukan kondisi gelap (tanpa pencahayaan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa media dan kondisi pencahayaan berpengaruh terhadap*

kelajuan fotosintesis tanaman *Elodea*. Pada kondisi terang, kelajuan fotosintesis lebih tinggi dibandingkan pada kondisi gelap. Media tumbuh juga mempengaruhi laju fotosintesis. Media air mineral memiliki nilai tertinggi dalam kadar oksigen terlarut jika dibandingkan dengan media lain (akudes dan minyak).

Kata kunci : *Elodea*, fotosintesis, intensitas cahaya, media tumbuh, mineral

PENDAHULUAN

Fotosintesis atau asimilasi zat karbon dapat didefinisikan sebagai suatu proses dimana zat-zat anorganik H_2O dan CO_2 diubah menjadi zat organik karbohidrat oleh klorofil dengan pertolongan sinar (Dwijoseputro, 1989). Proses fotosintesis merupakan proses kimiawi yang terjadi dalam semua tumbuhan tingkat tinggi, dan tidak terkecuali tumbuhan air (hidrofit). Persamaan reaksi fotosintesis secara umum digambarkan sebagai berikut :



Tumbuhan air melepaskan oksigen ke dalam air. Oksigen yang dilepaskan tersebut akan larut dalam air dan membentuk oksigen terlarut (*dissolved oxygen*). Air memiliki kapasitas terbatas dalam mengikat oksigen, ketika konsentrasi oksigen terlarut telah mencapai kapasitas maksimum air (konsentrasi saturasi), oksigen yang berlebih akan berdifusi ke udara. Pada suatu percobaan terdahulu disebutkan bahwa peningkatan CO_2 ternyata mampu meningkatkan laju fotosintesis tanaman air. Namun, sebetulnya masih ada berbagai macam faktor yang dapat mempengaruhi laju fotosintesis. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian guna mengetahui kondisi-kondisi apa saja yang dapat mengoptimalkan laju fotosintesis pada tumbuhan hidrofit. (Curtis dan Clark, 1950)

Serangkaian reaksi biokimia yang membentuk proses fotosintesis dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu reaksi yang bergantung pada cahaya dan reaksi yang tidak bergantung pada cahaya. Reaksi yang membutuhkan cahaya pada tingkat reaksi yang paling dasar memerlukan penangkapan energi cahaya oleh molekul untuk mensintesa gula (karbohidrat) dari karbon dioksida dan air.

Planck dan Einstein menganggap cahaya terdiri atas partikel-partikel kecil yang disebut foton (Dwijoseputro, 1989). Fotosintesis digerakkan oleh energi matahari (*photon*). Dari keseluruhan cahaya yang terpancar, hanya 0,5-3,5 % saja yang diserap daun untuk fotosintesis. Cahaya matahari ditangkap daun sebagai foton. Sinar radiasi matahari mampu diserap tanaman hanyalah cahaya tampak dengan panjang gelombang 400-700 nm. Cahaya yang diserap daun 1-5% untuk fotosintesis, 75-85% untuk memanaskan daun dan transpirasi. (Lakitan, 2004). Oleh karena itu, keberadaan cahaya tentunya menjadi salah satu faktor yang menentukan laju fotosintesis.

Penelitian ini mencoba untuk memanipulasi kondisi lingkungan tumbuh tanaman dan selanjutnya menganalisa pengaruhnya terhadap laju fotosintesis yang terjadi. Faktor lingkungan yang dapat dimanipulasi adalah faktor cahaya. Kemudian, karena tumbuhan yang digunakan adalah tumbuhan air, kondisi

mineral dalam media tumbuhpun turut dimanipulasi, yaitu dengan memvariasikannya dengan berbagai jenis zat cair seperti air tanah, akuades, air sabun, minyak dan lainnya. Pada penelitian ini, tanaman air yang dijadikan sampel penelitian adalah Elodea (*Elodea canadensis*) yang selama ini sering dimanfaatkan sebagai tanaman hias



Gambar1. Tanamana *Elodea canadensis*

TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya dan kandungan mineral pada berbagai media tumbuh terhadap kelajuan fotosintesis tanaman hidrofit Elodea.

METODE

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada hari Sabtu, 2 - 5 Oktober 2010 dan bertempat di Laboratorium Biofisika Umum, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian meliputi tanaman Elodea sebagai objek pengamatan, berbagai jenis zat cair (air mineral, minyak, akuades) yang menunjukkan kandungan mineral yang berbeda. Adapun alat yang digunakan adalah sensor pengukur kadar oksigen terlarut, sumber cahaya, instrument *Xplorer GLX*, *power stirrer*, sebuah wadah tertutup yang memungkinkan dimasukkannya tanaman Elodea, zat cair sebagai media tumbuh, dan wadah terbuka dengan ukuran yang lebih besar dari wadah pertama.



Gambar 2. instrument *Xplorer GLX*

Prosedur Penelitian

Persiapan media tanam

Isi wadah tertutup dengan air mineral sebagai media tumbuh tanaman *Elodea*. Kemudian, pindahkan tanaman *Elodea* ke dalam wadah tertutup tersebut, sehingga berada pada posisi yang baik. Biarkan wadah terbuka sebelum pengukuran terhadap laju fotosintesis dilakukan. Siapkan wadah terbuka yang lebih besar dan isi dengan akuades. Selanjutnya, masukan wadah yang telah terisi tanaman *Elodea* ke wadah tersebut. Wadah yang lebih besar ini berfungsi untuk menjaga temperatur wadah di dalamnya agar lebih stabil, sehingga tidak mengalami perubahan temperatur ketika pengukuran sedang dilaksanakan. Bagian akhir, masukkan *power stirrer* ke wadah yang lebih kecil, sehingga ia berputar dan mensirkulasikan udara di dalam wadah.

Persiapan sistem pengukuran

Sambungkan instrument *Xplore GLX* dengan rangkaian sensor oksigen dengan sambungan yang telah tersedia. Tujuannya adalah agar nilai kadar oksigen terlarut yang dibaca sensor tersebut dapat diolah secara langsung oleh *Xplore GLX*.

Pelaksanaan pengukuran

Masukkan sensor kedalam wadah yang berisi tanaman *Elodea* serta medium tumbuh. Tutup wadah dengan penutup udara yang telah disiapkan sebelumnya. Selanjutnya dilakukan proses pengukuran. Pengukuran dilakukan dalam dua tahap. Pertama, pengukuran dilakukan pada keadaan terang. Untuk kondisi ini, terangi dengan sumber cahaya atau lakukan pengukuran di bawah cahaya matahari selama 300 detik. Nyalakan *Xplorer GLX*, lihat grafik yang muncul dengan selang waktu lima menit setelah pengukuran dilakukan. Baca data dan salin menggunakan *port USB* pada alat tersebut. Hapus data yang telah disalin kemudian lakukan pengukuran berikutnya.

Pengukuran kedua dilakukan pada kondisi tanpa cahaya dengan cara menutup serta mematikan sumber cahaya yang mungkin saja masih dapat masuk ke dalam sistem yang dikenakan pengukuran. Sebagaimana pengukuran sebelumnya, selanjutnya nyalakan *Xplorer GLX*, lihat grafik yang muncul dengan selang waktu 300 detik setelah pengukuran dilakukan. Baca data kemudian saling menggunakan *port USB* pada alat tersebut. Hapus data yang telah disalin dan

lakukan pengukuran berikutnya. Pengukuran kedua juga dilakukan selama 300 detik, tepat setelah pengukuran pertama selesai dilakukan.

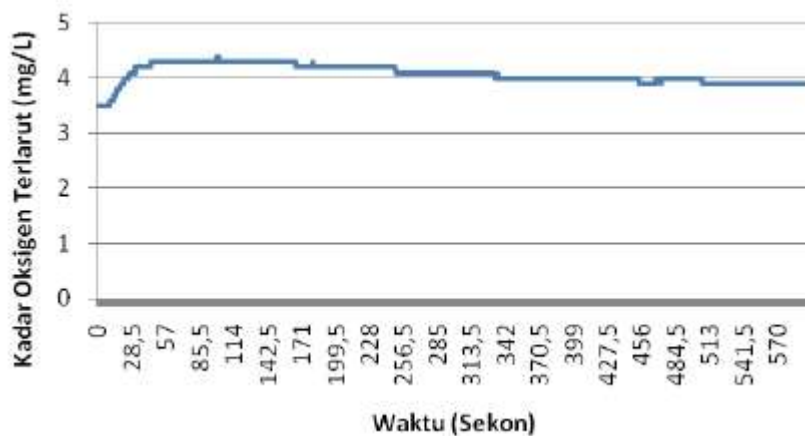
Setelah percobaan pertama tersebut (menggunakan media tumbuh air) selesai dilakukan, lakukan pengukuran kembali dengan metoda yang sama, tetapi dengan medium tumbuh *Elodea* yang berbeda. Akibatnya, kita dapat melihat sejauh mana pengaruh perbedaan medium terhadap laju fotosintesis yang terjadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

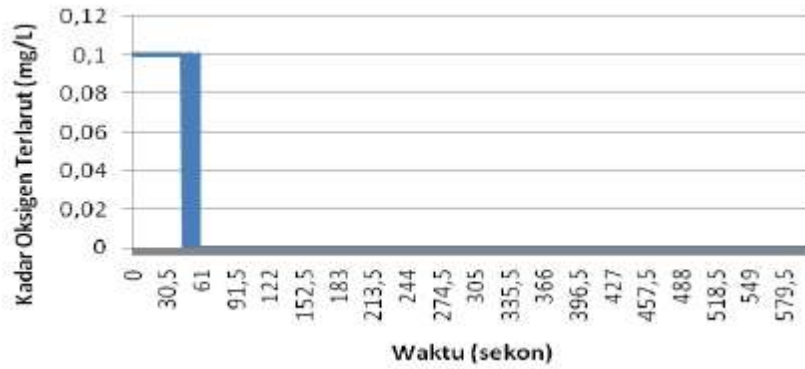
Suatu sifat fisiologi yang hanya dimiliki khusus oleh tumbuhan ialah kemampuannya untuk menggunakan zat karbon dari udara untuk diubah menjadi bahan organik serta diasimilasikan di dalam tubuh tanaman. Peristiwa ini hanya berlangsung terdapat cahaya yang cukup, maka asimilasi zat karbon disebut juga fotosintesis (Dwidjoseputro, 1980).

Penelitian mengenai kelajuan fotosintesis tanaman air *Elodea* dilakukan dengan cara mengamati kadar oksigen terlarut dalam media yang berbeda pada dua kondisi yang berbeda pula, yaitu kondisi terang dan kondisi gelap. Pengukuran kadar oksigen terlarut dilakukan dengan menggunakan instrumen Xplorer GLX. Pengukuran dilakukan dengan cara meletakkan pengukur kadar oksigen terlarut yang terhubung dengan instrumen Xplorer GLX ke dalam wadah yang berisi tumbuhan *Elodea*.

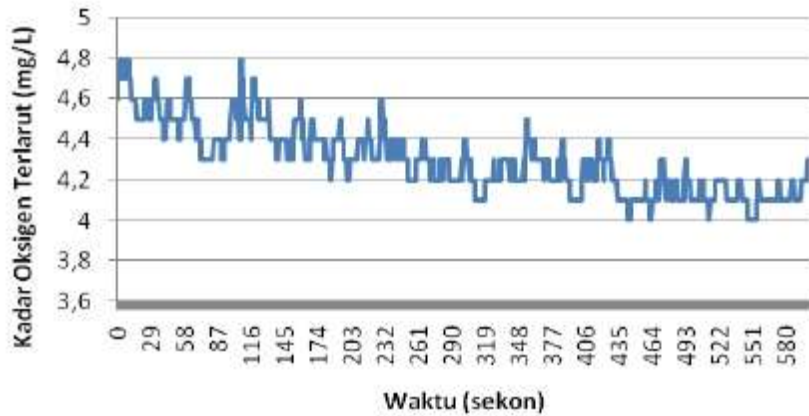
Pengukuran dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama, pengukuran dilakukan pada keadaan terang. Selang waktu pengukuran keadaan ini adalah lima menit. Tahap kedua, pengukuran dilakukan pada keadaan gelap dengan selang waktu yang sama. Hasil pengukuran akan ditampilkan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat dengan instrumen Xplorer GLX (Grafik 1, 2, dan 3).



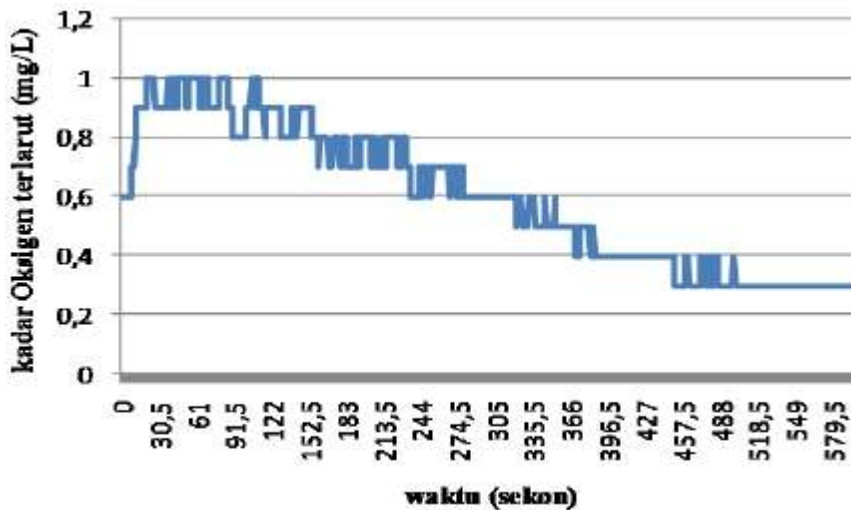
Gambar 3. Kelajuan Fotosintesis Tanaman *Elodea* pada Media Akuades dengan Intensitas Cahaya Tinggi (300 detik pertama) dan Intensitas Cahaya Rendah (300 detik kedua)



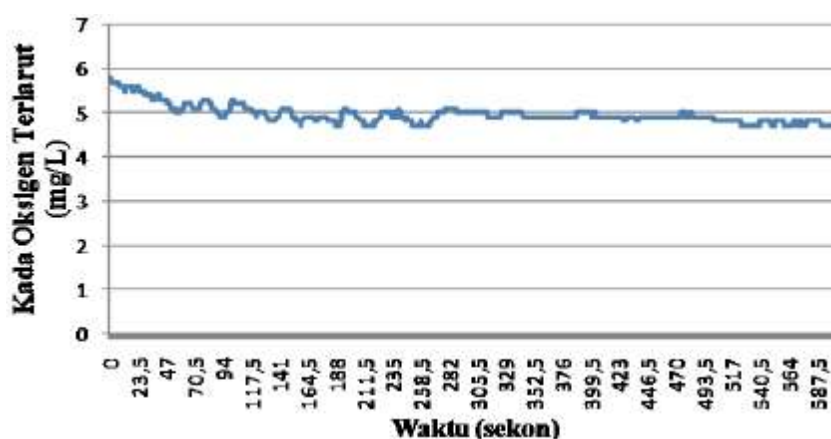
Gambar 4. Kelajuan Fotosintesis Tanaman Elodea pada Media Minyak dengan Intensitas Cahaya Tinggi (300 detik pertama) dan Intensitas Cahaya Rendah (300 detik kedua)



Gambar 5. Kelajuan Fotosintesis Tanaman Elodea pada Media Air Mineral dengan Intensitas Cahaya Tinggi (300 detik pertama) dan Intensitas Cahaya Rendah (300 detik kedua)



Gambar 6. Kelajuan Fotosintesis Tanaman Elodea pada Media Air Sabun dengan Intensitas Cahaya Tinggi (300 detik pertama) dan Intensitas Cahaya Rendah (300 detik kedua)



Gambar 7. Kelajuan Fotosintesis Tanaman Elodea pada Media Air Kolam dengan Intensitas Cahaya Tinggi (300 detik pertama) dan Intensitas Cahaya Rendah (300 detik kedua)

Berdasarkan tampilan grafik hasil pengukuran, dapat diketahui bahwa rata-rata kadar oksigen terlarut dalam air pada kondisi terang lebih besar dibandingkan saat kondisi gelap. Pada percobaan tidak didapatkan nilai kadar oksigen saturasi, hal ini disebabkan kurangnya waktu penelitian, sehingga kadar oksigen yang mulanya naik saat kondisi terang akan berkurang saat kondisi diubah menjadi gelap. Pada masing-masing media terdapat variasi nilai kadar oksigen baik dalam kondisi terang ataupun gelap. Hal ini dapat disebabkan beberapa hal, misalnya adanya faktor zat lain yang terlarut dalam masing-masing media dan adanya pengaruh viskositas media-media tersebut.

Media tumbuh berpengaruh terhadap laju fotosintesis tanaman air. Hal ini bisa dilihat dari grafik laju fotosintesis pada media yang berbeda. Pada media akuades laju fotosintesis lebih rendah jika dibandingkan dengan laju fotosintesis pada media air mineral. Hal yang menyebabkan perbedaan tersebut adalah karena kandungan zat terlarut (mineral) dalam kedua media yang juga tidak sama. Air mineral lebih banyak mengandung zat terlarut, seperti ion-ion positif dan negatif, sedangkan kandungan akuades hanya berupa senyawa air murni, yaitu H_2O . Di sisi lain, pada media minyak proses fotosintesis hanya terjadi di detik-detik awal. Pada detik-detik berikutnya tidak ada oksigen terlarut yang terdeteksi. Hal ini bisa disebabkan oleh tidak adanya atau kurangnya air yang merupakan salah satu syarat penting dalam terjadinya proses fotosintesis. Pada detik-detik awal dalam media minyak ini masih terdeteksi kadar oksigen terlarut meskipun jumlahnya sedikit. Hal tersebut dapat terjadi karena masih adanya kandungan air dalam tumbuhan Elodea tersebut dimana sebelum dimasukkan ke dalam media minyak, tanaman Elodea disimpan terlebih dahulu dalam media air. Pada media air sabun didapatkan nilai kadar oksigen terlarut yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh bahan polutan seperti sabun yang terlarut dalam air dapat mengurangi laju fotosintesis tanaman air seperti Elodea. Pada media hidup air kolam, laju fotosintesis tanaman Elodea cenderung tinggi dan perubahan laju fotosintesisnya tidak begitu besar antara keadaan gelap dan terang, meskipun dalam keadaan gelap laju fotosintesisnya lebih rendah dibandingkan dalam keadaan terang. Hal ini dapat disebabkan faktor penyesuaian diri tanaman

(adaptasi) Elodea yang lebih tinggi terhadap air kolam yang merupakan habitat asal tanaman Elodea tersebut. Selain faktor media hidup tanaman, laju fotosintesis juga dipengaruhi oleh kadar CO₂ dalam media hidup tersebut. Semakin tinggi kadar CO₂, laju fotosintesis juga akan lebih cepat.

Selain itu, variasi hasil pengukuran ini juga dapat terjadi karena faktor tumbuhan Elodea yang digunakan. Pada setiap percobaan untuk media berbeda, digunakan tumbuhan sejenis yang berbeda, sehingga volume tumbuhan yang digunakan juga berbeda. Perbedaan kadar oksigen terlarut yang didapatkan pada pengukuran saat keadaan terang dan gelap memiliki selisih yang tidak terlalu besar. Hal ini bisa disebabkan oleh waktu pengukuran yang tidak terlalu panjang untuk kondisi terang maupun gelap, sehingga konsentrasi saturasi oksigen terlarut tidak tercapai.

KESIMPULAN

Hasil percobaan menunjukkan adanya pengaruh cahaya terhadap laju fotosintesis tanaman air (Elodea). Hal ini dapat dilihat dari kadar oksigen terlarut yang terdeteksi sensor. Pada kondisi terang, laju fotosintesis lebih besar dibandingkan pada kondisi gelap. Selain cahaya, faktor lain yang juga mempengaruhi laju fotosintesis adalah jenis mineral yang terdapat dalam air (akuades, minyak, air mineral) dan volume tanaman itu sendiri. Semakin besar kadar mineral dan volume tanaman yang dimiliki, semakin besar meningkat pula laju fotosintesisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwidjoseputro. 1980. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta : Gramedia.
Devlin RM. 1975. *Plant Physiology Third Edition*. New York : D. Van Nostrand.
Kimball JW. 1992. *Biologi Jilid 1*. Erlangga, Jakarta.
Lakitan B. 1993. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta : PT. Grafindo Persada.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.