

## Pengaruh Penyinaran Lampu LED Terhadap Proses Fotosintesis Menggunakan Percobaan Ingenhousz

### *The Effect of LED Light Radiation on Photosynthesis Process Using Ingenhousz Experiment*

Asep Rizaludin<sup>1</sup>, Melina Melina<sup>2</sup>, Valentina Adimurti Kusumaningtyas<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Informatika, Universitas Jenderal Achmad Yani Cimahi, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Informatika, Fakultas Sains dan Informatika, Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi, Indonesia

\*E-mail: [valentina.adimurti@lecture.unjani.ac.id](mailto:valentina.adimurti@lecture.unjani.ac.id)

DOI: <https://doi.org/10.26874/jkk.v3i2.61>

Received: 31 Oct 2020, Revised: 30 Nov 2020, Accepted: 30 Nov 2020, Online: 30 Nov 2020

#### Abstrak

Proses fotosintesis reaksi terang umumnya terjadi di siang hari dengan bantuan sinar matahari. Namun proses fotosintesis juga bisa terjadi dengan bantuan selain sinar matahari. Lampu LED dapat memancarkan warna cahaya yang dapat mempercepat proses fotosintesis. Warna biru untuk fase vegetatif dan warna merah untuk fase generatif. Percobaan ini dilakukan untuk membuktikan bahwa fotosintesis tetap bisa berlangsung dengan bantuan cahaya LED. Penelitian ini dilakukan menggunakan percobaan Ingenhousz pada tanaman *Amazon sword* (*Echinodorus bleheri*). Hasil percobaan menunjukkan bahwa terdapat gelembung udara terutama pada menit keenam setelah penyinaran dengan lampu LED yang mengindikasikan adanya oksigen hasil proses fotosintesis pada tanaman amazon sword.

**Kata kunci:** Fotosintesis, LED, Percobaan Ingenhousz

#### Abstract

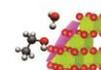
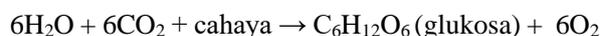
*The process of photosynthesis of bright reactions generally takes place during the day with the help of sunlight. But the process of photosynthesis can also occur with the help of other than sunlight. LED lights can emit the color of light which can accelerate the process of photosynthesis. Blue for the vegetative phase and red for the generative phase. This experiment was carried out to prove that photosynthesis can still take place with the help of LED light. This research was conducted using Ingenhousz experiments on Amazon sword (*Echinodorus bleheri*). The experimental results show that there are air bubbles, especially in the sixth minute after irradiation with LED lights that indicate the presence of oxygen from photosynthesis in the amazon sword plant.*

**Keywords:** *Ingenhousz Experiment, LED, Photosynthesis*

#### 1 Pendahuluan

Salah satu proses kehidupan tanaman ialah fotosintesis yang merupakan proses biokimia untuk memproduksi energi terpakai (nutrisi), dimana karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O) di bawah pengaruh cahaya diubah ke dalam persenyawaan organik yang berisi karbon dan kaya energi. Fotosintesis merupakan salah satu

cara asimilasi karbon karena dalam fotosintesis karbon bebas dari CO<sub>2</sub> diikat (difiksasi) menjadi gula sebagai molekul penyimpan energi. Reaksi dalam fotosintesis yang menghasilkan glukosa ialah sebagai berikut :



Glukosa digunakan untuk membentuk senyawa organik lain seperti selulosa dan dapat pula digunakan sebagai bahan bakar. Proses ini berlangsung melalui respirasi seluler. 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.

Organ utama tumbuhan tempat berlangsungnya fotosintesis adalah daun. Tumbuhan menangkap cahaya menggunakan pigmen yang disebut klorofil yang memberi warna hijau pada tumbuhan. Klorofil terdapat dalam organel yang disebut kloroplas, dimana fotosintesis berlangsung tepatnya pada bagian stroma. Meskipun seluruh bagian tubuh tumbuhan yang berwarna hijau mengandung kloroplas, namun sebagian besar energi dihasilkan di daun.

Pada dasarnya, rangkaian reaksi fotosintesis dapat dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu reaksi terang (karena memerlukan cahaya) dan reaksi gelap (tidak memerlukan cahaya tetapi memerlukan karbon dioksida) [1].

Reaksi terang adalah proses untuk menghasilkan ATP dan reduksi NADPH<sub>2</sub>. Reaksi ini memerlukan molekul air. Proses diawali dengan penangkapan foton oleh pigmen sebagai antena. Pigmen klorofil menyerap lebih banyak cahaya terlihat pada warna biru (400-450 nm) dan merah (650-700 nm) dibandingkan hijau (500-600 nm). Cahaya hijau 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 gelombang tertentu. Hal ini karena panjang gelombang yang pendek menyimpan lebih banyak energi.

Di dalam daun, cahaya akan diserap oleh molekul klorofil untuk dikumpulkan pada pusat reaksi. Tumbuhan memiliki 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 digunakan untuk fotofosforilasi yang menghasilkan ATP, yaitu satuan pertukaran energi dalam sel. Reaksi ini menyebabkan fotosistem II mengalami defisit atau kekurangan elektron yang harus segera diganti. Pada tumbuhan kekurangan elektron dipenuhi oleh elektron dari hasil ionisasi air yang terjadi bersamaan dengan ionisasi klorofil. Hasil ionisasi air adalah elektron dan oksigen. 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 [2].

Orang yang pertama kali menemukan fotosintesis adalah Jan Ingenhousz. Fotosintesis merupakan suatu proses yang penting bagi organisme di bumi, dengan fotosintesis ini tumbuhan menyediakan bagi organisme lain baik secara langsung maupun tidak langsung. Jan Ingenhousz melakukan percobaan dengan memasukkan tumbuhan *Hydrilla verticillata* ke dalam bejana yang berisi air. Bejana gelas itu ditutup dengan corong terbalik dan di atasnya diberi tabung reaksi yang diisi air hingga penuh, kemudian bejana itu diletakkan di terik matahari. Tak lama kemudian muncul gelembung udara dari tumbuhan air itu yang menandakan adanya oksigen [3].

Proses fotosintesis reaksi terang umumnya terjadi di siang hari dengan bantuan sinar matahari. Namun proses fotosintesis juga bisa terjadi dengan bantuan selain sinar matahari. Lampu LED dapat memancarkan warna cahaya yang dapat mempercepat proses fotosintesis. Warna biru untuk fase vegetatif dan warna merah untuk fase generatif [4].

Percobaan ini dilakukan untuk membuktikan apakah fotosintesis tetap bisa berlangsung dengan bantuan cahaya lampu LED.

## 2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan Ingenhousz untuk membuktikan terjadinya proses fotosintesis yang ditandai dengan adanya gelembung oksigen.



## 2.1 Alat dan Bahan

Alat yang dipakai dalam penelitian ini yaitu gelas kimia, tabung reaksi, corong, kawat penyangga, lampu LED dari HP dan bahan yang digunakan yaitu air tanaman *amazon sword*.

## 2.2 Prosedur Kerja



**Gambar 1.** Rangkaian Alat Percobaan Ingenhouz menggunakan tanaman *amazon sword*

Alat dan bahan dirangkai seperti gambar di atas. tabung reaksi dalam keadaan penuh berisi air (tidak ada rongga udara). Gelembung yang muncul diamati setelah 5 menit, hasil pengamatan dicatat pada tabel hasil pengamatan.

## 3 Hasil dan Diskusi

Hasil percobaan menunjukkan data pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil pengamatan gelembung saat tanaman disinari LED

No	Perlakuan	Menit ke-	Gelembung
1	Tanaman disinari cahaya LED	0	-
2		2	-
3		4	+
4		6	+++

Keterangan gelembung:

- : tidak ada gelembung
- + : sedikit gelembung
- ++ : sedang gelembung
- +++ : banyak gelembung

Hasil percobaan menunjukkan terdapatnya gelembung terutama pada menit keenam setelah

disinari cahaya LED. Hal ini membuktikan bahwa fotosintesis tetap bisa berlangsung hanya dengan bantuan cahaya LED, meski tanpa bantuan sinar matahari.

Cahaya LED memiliki spektrum merah dan biru. Cahaya merah dan biru merupakan cahaya utama yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, hal tersebut dikarenakan kedua cahaya tersebut merupakan sumber energi utama untuk asimilasi CO<sub>2</sub> dalam fotosintesis. Cahaya merah memiliki gelombang cahaya yang paling efisien untuk fotosintesis, sedangkan cahaya biru sangat diperlukan untuk memicu pertumbuhan tanaman yang sehat dan memicu pembungaan.

Meskipun terbukti bahwa fotosintesis tetap bisa terjadi hanya dengan bantuan cahaya LED, namun cahaya matahari tetap diperlukan dalam proses fotosintesis [5]. Hal ini disebabkan cahaya matahari memiliki komposisi spektrum cahaya yang kompleks dan sesuai dengan apa yang dibutuhkan tanaman dalam proses fotosintesis. Perlu riset lebih mendalam untuk bisa mengurai komposisi spektrum cahaya yang optimal untuk proses fotosintesis tumbuhan, khususnya dalam pembentukan senyawa metabolit sekunder dan bioaktivitasnya [6],[7]. Sampel penelitian ini berpotensi juga dijadikan suatu obat herbal yang sangat bermanfaat [8].

## 4 Kesimpulan

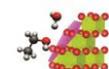
Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa proses fotosintesis terbukti menghasilkan gas oksigen (O<sub>2</sub>) dan proses fotosintesis tetap bisa berlangsung dengan bantuan cahaya LED.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Ibu Dr. Valentina Adimurti Kusumaningtyas, Dra. M.Si. atas diskusi dan bimbingan dalam penulisan artikel ini.

## Daftar Pustaka

- [1] Salisbury, F.B. & C.W. Ross, Fisiologi tumbuhan (terjemahan Diah R. Lukman). Jilid 3. Bandung : Penerbit ITB., 1995.
- [2] Pertamawati. Pengaruh fotosintesis terhadap pertumbuhan tanaman kentang (*Solanum tuberosum l.*) dalam lingkungan fotoautotrof secara invitro. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 2020. 12 (1): 32.



- [3] Kimball, J. W., *Biologi umum*. Jakarta: Erlangga. 1993.
- [4] Soeleman, S dan D. Rahayu. *Halaman organik: mengubah taman rumah menjadi taman sayuran organik untuk gaya hidup sehat*. Jakarta Selatan : PT AgroMedia Pustaka, 2013.
- [5] Lupitasari, D., Melina, M., & Kusumaningtyas, V. Effect of Light and Temperature Based on the Photosynthetic Characteristics of *Ceratophyllum demersum* as a Phytoremediation Agent. *Jurnal Kartika Kimia*. 2020. 3(1): 33-38. <https://doi.org/10.26874/jkk.v3i1.53>
- [6] Syah, Y. M., Hakim, E. H., Makmur, L., Kurdi, V. A., Ghisalberti, E. L., Aimi, N., & Achmad, S. A. Prenylated 2-arylbenzofurans from two species of *Artocarpus*. *Natural Product Communications*. 2006. 1(7): 1934578X0600100706.. <https://doi.org/10.1177/1934578X0600100706>
- [7] Kusumaningtyas, V. A., Syah, Y. M., & Juliawaty, L. D. Two stilbenes from Indonesian *Cassia grandis* and their antibacterial activities. *Research Journal of Chemistry and Environment*. 2020. 24(1): 61–63. [https://worldresearchersassociations.com/Archives/RJCE/Vol\(24\)2020/January2020.aspx](https://worldresearchersassociations.com/Archives/RJCE/Vol(24)2020/January2020.aspx)
- [8] Melina, Putra, E. K., Witanti, W., Sukrido, & Kusumaningtyas, V. A. 2020. Design and Implementation of Multi Knowledge Base Expert System Using the SQL Inference Mechanism for Herbal Medicine. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1477). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1477/2/022007>

