

## Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Laju Proses Fotosintesis Menggunakan Metode Ingenhousz

Suri Raihan Safriani \*<sup>1</sup>  
Nur Halimatuz Zuhra <sup>2</sup>  
Hilda Pratiwi <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Ilmu Pertanian Fakultas Sains Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Kebangsaan Indonesia. Jl. Medan- Banda Aceh, Blangbladeh, Jeumpa, Bireuen Aceh, 24251

\*e-mail : [suriraihansafriani@gmail.com](mailto:suriraihansafriani@gmail.com)

### Abstrak

Cahaya matahari memainkan peran penting dalam proses fotosintesis karena memberikan sumber energi yang dibutuhkan oleh tumbuhan sehingga pemahaman tentang peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap laju proses fotosintesis dan membuktikan bahwa fotosintesis menghasilkan oksigen. Penelitian ini menggunakan tanaman *Hydrilla verticillata* dengan metode Ingenhousz yang sedikit dimodifikasi. Hasil penelitian didapatkan bahwa cahaya matahari sangat mempengaruhi laju fotosintesis, hal ini dibuktikan dengan perbedaan jumlah gelembung oksigen yang dihasilkan pada intensitas cahaya yang berbeda dalam waktu 20 menit. Proses fotosintesis dengan intensitas cahaya yang terang atau dibawah sinar matahari langsung gelembung oksigen yang dihasilkan sangat banyak, sedangkan pada cahaya yang redup gelembung dihasilkan lebih sedikit dan fotosintesis di tempat yang gelap gelembung oksigen tidak dihasilkan. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa intensitas cahaya matahari memiliki pengaruh terhadap proses fotosintesis sehingga peran cahaya matahari menjadi sangat penting dalam pertumbuhan tanaman.

**Kata kunci:** Fotosintesis; intensitas cahaya; *Hydrilla verticillata*

### Abstract

Sunlight plays an important role in the photosynthesis process because it provides the energy source needed by plants so understanding the role of sunlight in the photosynthesis process is very important. This research aims to determine the effect of sunlight intensity on the rate of photosynthesis and prove that photosynthesis produces oxygen. This research used *Hydrilla verticillata* plants with a slightly modified Ingenhousz method. The research results showed that sunlight greatly influences the rate of photosynthesis, this is proven by the difference in the number of oxygen bubbles produced at different light intensities within 20 minutes. The process of photosynthesis with bright light intensity or under direct sunlight produces a lot of oxygen bubbles, whereas in dim light fewer bubbles are produced and photosynthesis in dark places does not produce oxygen bubbles. The results of this research prove that the intensity of sunlight has an influence on the photosynthesis process so that the role of sunlight is very important in plant growth.

**Keywords:** photosynthesis, light intensity, *Hydrilla verticillata*

### PENDAHULUAN

Fotosintesis adalah proses sintesis karbohidrat dari bahan-bahan anorganik CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O pada tumbuhan dengan bantuan energi cahaya matahari dan klorofil. Proses fotosintesis sangat penting bagi tumbuhan karena oksigen yang dihasilkan dapat menyerap nutrisi yang berguna untuk pembentukan jaringan baru serta pertumbuhan tanaman (Himawati, 2018). Pertumbuhan tanaman tidak dipengaruhi oleh faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal meliputi faktor genetik dan hormon. Sedangkan faktor eksternal meliputi ketersediaan nutrisi, air, kelembapan, suhu dan intensitas cahaya (Magfiroh, 2017).

Intensitas cahaya merupakan jumlah cahaya yang diterima oleh tanaman dalam waktu tertentu per satuan luas. Tanaman akan tumbuh dengan optimal ketika mendapat intensitas cahaya yang cukup, hal ini dikarenakan intensitas cahaya matahari dibutuhkan untuk berlangsungnya fotosintesis penyatuan sehingga membentuk karbohidrat sebagai sumber energi bagi tanaman (Mahardika *et al.*, 2023). Pertumbuhan tanaman akan terhambat jika intensitas

cahaya yang diterima berlebihan atau kurang, hal ini karena mempengaruhi kemampuan sel-sel stomata daun dalam melakukan transportasi (Zannah *et al.*, 2023).

Intensitas cahaya matahari akan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Pengaruh utama dari intensitas cahaya matahari terlihat dalam proses fotosintesis tanaman, sementara pengaruh sekundernya terlihat dalam aspek morfogenetik. Berkaitan dengan intensitas cahaya, tanaman beradaptasi dengan menempatkan daun pada posisi yang dapat menyerap cahaya secara maksimal. Daun yang menerima intensitas cahaya maksimum biasanya terdapat pada tajuk utama yang terpapar sinar matahari langsung. Produksi tanaman akan meningkat ketika permukaan daun menjadi lebih besar atau jumlah daun dan anak daun meningkat, karena ini memungkinkan proses fotosintesis berlangsung dengan optimal (Previensari *et al.*, 2020).

Tanaman membutuhkan cahaya matahari sebagai sumber energi untuk melaksanakan dua tahap reaksi dalam fotosintesis. Tahap pertama adalah reaksi terang atau disebut *light-dependent reaction* (LDR) yang terjadi di tilakoid, sedangkan tahap kedua adalah siklus calvin atau disebut *light-independent reaction* (LIR) yang berlangsung di dalam stroma (Yustiningsih, 2019). Tanaman tidak menyerap semua energi cahaya matahari, akan tetapi hanya menyerap cahaya tampak yang memiliki dampak pada tanaman dalam proses fotosintesis, yang dikenal sebagai *Photosynthetic Activity Radiation* (PAR) dengan rentang panjang gelombang 400 – 700 nm (Pramadana *et al.*, 2021).

Kurangnya energi cahaya matahari dapat mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman, meskipun kebutuhan cahaya matahari bervariasi dan tergantung pada jenis tanaman. Tanaman yang kekurangan cahaya matahari selama masa pertumbuhan, cenderung akan tumbuh panjang, ramping, dan pucat. Tanaman yang tidak terkena cahaya maka tidak dapat menghasilkan klorofil, sehingga daunnya akan pucat. Namun, jika kuantitas cahaya terlalu tinggi, klorofil dapat mengalami kerusakan (Pramadana *et al.*, 2021).

Penelitian ini memiliki dua tujuan utama, pertama untuk mengetahui bahwa intensitas cahaya dapat mempengaruhi laju proses fotosintesis. Kedua, untuk membuktikan bahwa fotosintesis menghasilkan oksigen. Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan pengetahuan terkait peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis dan pengaruh intensitas cahaya terhadap laju fotosintesis sehingga dapat membantu meningkatkan produksi tanaman dan mendukung keberlanjutan pertanian.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Sains Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Kebangsaan Indonesia (UNIKI). Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah air atau H<sub>2</sub>O. Alat yang digunakan adalah erlenmeyer ukuran 150 mL, gelas beaker, pisau silet, dan tabung reaksi. Tanaman yang digunakan yaitu *Hydrilla verticillata*. Tanaman *Hydrilla verticillata* berukuran kecil dan hidup di air sehingga dapat memudahkan mengetahui keberadaan oksigen dalam bentuk gelembung.

Penelitian ini menggunakan metode Ingenhousz dengan sedikit modifikasi, yaitu sebanyak 3 tanaman *Hydrilla verticillata* sepanjang 7 cm masing-masing dimasukkan ke dalam 3 erlenmeyer yang telah berisi 150 mL air. Ketiga erlenmeyer tersebut diletakkan pada tempat dengan intensitas cahaya yang berbeda dengan waktu yang sama yaitu selama 20 menit. Perlakuan pertama diletakkan pada tempat yang gelap (tidak terdapat cahaya sama sekali). Perlakuan kedua diletakkan di tempat cahaya yang redup dan perlakuan ketiga diletakkan di bawah sinar matahari langsung. Kemudian diamati ada atau tidaknya gelembung yang terbentuk serta dihitung dan dicatat jumlah gelembung yang terbentuk dari ketiga perlakuan tersebut. Data hasil penelitian kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan hasil penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh data sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah gelembung hasil fotosintesis

No.	Perlakuan	Waktu	Jumlah gelembung
1.	Di tempat gelap	20 menit	0
2.	Di tempat redup	20 menit	87
3.	Di bawah matahari langsung	20 menit	500

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada perlakuan di tempat gelap tidak ada gelembung yang terbentuk, sedangkan di tempat redup terbentuk gelembung yang sedikit dan di bawah sinar matahari langsung terbentuk gelembung yang sangat banyak. Hal ini membuktikan bahwa proses fotosintesis dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Semakin banyak cahaya matahari atau semakin terang, maka semakin banyak pula gelembung udara yang dihasilkan atau  $O_2$  (Gambar 1). Adanya gelembung yang terbentuk membuktikan bahwa fotosintesis menghasilkan oksigen ( $O_2$ ).



Gambar 1. Perlakuan fotosintesis tanaman *H.verticillata* di bawah sinar matahari langsung: tanda panah menunjukkan gelembung  $O_2$  yang dihasilkan.

Sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Amelia *et al.*, 2024 dimana terbukti bahwa fotosintesis menghasilkan oksigen dan fotosintesis dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain cahaya dan suhu. Fotosintesis adalah reaksi penting pada tumbuhan yang berfungsi mengubah energi (cahaya) matahari menjadi energi kimia yang disimpan dalam senyawa organik. Cahaya matahari diperlukan tanaman sebagai sumber energi untuk menjalankan 2 tahapan reaksi pada fotosintesis yaitu reaksi terang yang terjadi di tilakoid dan siklus calvin atau reaksi gelap di stroma.

Cahaya akan diserap oleh molekul klorofil daun untuk dikumpulkan pada fotosistem. Terdapat dua jenis pigmen pada tumbuhan yang berfungsi aktif sebagai pusat reaksi atau fotosistem yaitu fotosistem II dan fotosistem I. Fotosistem II terdiri dari molekul klorofil yang menyerap cahaya pada panjang gelombang 680 nm, sedangkan fotosistem I 700 nm. Kedua fotosistem ini akan bekerja secara simultan dalam proses fotosintesis (Suprpto, 2009).

Fotosintesis dimulai ketika cahaya mengionisasi molekul klorofil pada fotosistem II, sehingga melepaskan elektron yang akan ditransfer sepanjang rantai transpor elektron. Energi dari elektron akan digunakan untuk fotofosforilasi yang menghasilkan ATP. Reaksi ini terjadi di grana dan memerlukan cahaya. Reaksi ini menyebabkan fotosistem II mengalami defisit elektron yang harus segera diganti. Kekurangan elektron ini pada tumbuhan dan alga dapat dipenuhi oleh elektron dari hasil ionisasi air yang terjadi bersamaan dengan ionisasi klorofil. Hasil ionisasi air adalah elektron dan oksigen (Suprpto, 2009).

Oksigen dari proses fotosintesis hanya dihasilkan dari pemecahan molekul  $H_2O$  (air), bukan dari  $CO_2$  (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. Proses biokimia yang terpicu adalah siklus

Calvin dimana karbon dioksida diubah menjadi ribulosa yang kemudian menjadi karbohidrat seperti glukosa. Reaksi ini disebut reaksi gelap karena dapat berlangsung tanpa adanya cahaya (Suprpto, 2009).

Menurut (Lincoln Taiz, 2010), cahaya matahari adalah sumber utama energi untuk proses fotosintesis pada daun. Hanya sekitar 1-5% dari energi matahari yang diabsorpsi oleh daun, sedangkan sisanya disalurkan melalui transpirasi atau dipantulkan. Intensitas cahaya matahari dapat berpengaruh secara langsung pada proses fotosintesis dan juga secara tidak langsung pada aspek morfologi. Jika intensitas cahaya rendah, efek yang terlihat akan lebih ke arah pengaruh morfologi. Menurut (Setyanti *et al.*, 2013), cahaya yang redup akan mengakibatkan lambatnya laju fotosintesis, sehingga dapat menghambat proses pertumbuhan salah satunya adalah penambahan luas daun.

Cahaya matahari sangat penting dalam proses fotosintesis, hal ini dikarenakan cahaya matahari memberikan sumber energi yang dibutuhkan oleh tumbuhan, tanpa cahaya matahari yang cukup, tanaman akan mengalami penurunan pertumbuhan karena ketidakmampuan memproduksi makanan melalui fotosintesis (Zannah *et al.*, 2023). Terdapat dua aspek cahaya yang mempengaruhi proses fotosintesis, yaitu intensitas cahaya dan lama penyinaran. Intensitas cahaya matahari dapat memberikan pengaruh primer dan pengaruh sekunder. Pengaruh primer terjadi pada fotosintesis, dan pengaruh sekunder terjadi pada morfogenetik. Pengaruh morfogenetik dapat terjadi ketika intensitas cahaya rendah (Zahara & Fuadiyah, 2021).

Intensitas cahaya matahari sangat mempengaruhi laju fotosintesis. Jika intensitas cahayanya terlalu rendah, laju fotosintesis akan menurun karena kekurangan energi. Sedangkan jika intensitas cahaya terlalu tinggi, fotosintesis juga dapat terganggu karena terlalu banyak energi yang diterima sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman (Andini *et al.*, 2022). Menurut (Alghaniya *et al.*, 2021), semakin lama suatu tumbuhan menerima cahaya, maka fotosintesis yang terjadi semakin intensif dan semakin banyak fotosintat yang terbentuk.

Hasil penelitian (Hutagalung *et al.*, 2021) membuktikan bahwa ada pengaruh cahaya matahari terhadap fotosintesis sehingga tanaman yang ditanam di bawah sinar matahari langsung memiliki bobot segar yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman di bawah naungan. Penelitian (Lathifah dan Jazilah, 2018) juga menunjukkan bahwa pemberian perlakuan intensitas cahaya berpengaruh sangat signifikan terhadap laju fotosintesis yaitu menghasilkan tanaman yang lebih tinggi, akar yang lebih panjang, jumlah daun lebih banyak, luas daun, bobot basah dan bobot kering dengan pola pengaruh linier positif.

Hasil penelitian (Mahardika *et al.*, 2023) menunjukkan bahwa cahaya matahari mempengaruhi laju fotosintesis yang ditandai dengan pemanjangan akar, pematangan buah dan dominasi apikal. Penelitian (Tika & Sudarti, 2021) membuktikan bahwa intensitas cahaya yang maksimal sangat berpengaruh terhadap laju fotosintesis yang ditandai dengan pertumbuhan tanaman yang optimal. Kekurangan intensitas cahaya dapat menyebabkan daun menguning dan sulit mencapai tinggi yang optimal. Penelitian (Lupitasari & Kusumaningtyas, 2021) membuktikan bahwa produksi oksigen pada proses fotosintesis dipengaruhi oleh suhu dan intensitas cahaya.

## KESIMPULAN

Proses fotosintesis pada intensitas cahaya yang lebih tinggi berlangsung lebih cepat dan lebih baik sehingga menghasilkan gelembung oksigen yang lebih banyak pada tumbuhan *Hydrilla verticillata*, dibandingkan dengan proses fotosintesis pada intensitas cahaya yang rendah. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa intensitas cahaya matahari memiliki pengaruh terhadap fotosintesis sehingga peran cahaya matahari menjadi sangat penting dalam pertumbuhan tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alghaniya, G. S., Khairani, L., & Susilawati, I. (2021). Pengaruh lama penyinaran menggunakan lampu led terhadap produktivitas fodder hanjeli (*coix lacryma-jobi l.*) hidroponik. *Ziraa'Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 46(1), 38. <https://doi.org/10.31602/zmip.v46i1.3562>.
- Amelia, I., Nafalia, A., Nazla, K. R., Aisyah, S. M., Ilham, B., & Rizky, M. (2024). Analisis pengaruh  $\text{NaHCO}_3$  terhadap kecepatan proses fotosintesis. *Jurnal Analis*, 3(1), 86-94.
- Andini, F., Kartika, J. G., & Suketi, K. (2022). Pengaruh naungan dan dosis pemupukan pada pertumbuhan dan hasil katuk (*Sauropus androgynus L.*) effect of shade and fertilizer dosage on growth and yield of katuk (*Sauropus androgynus L.*). 13(200), 97-108.
- Himawati, A. W. (2018). Contents welcoming speech organizing committee list of article in prosiding i, ii, iii, iv, v. *Jurnal Seminar Kimia*, 3.
- Hutagalung, F., Timotiwu, P. B., Ginting, Y. C., & Manik, T. K. B. (2021). Pengaruh pengurangan intensitas radiasi matahari terhadap pertumbuhan dan kualitas selada romaine (*Lactuca sativa var. Longifolia*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(3), 453. <https://doi.org/10.23960/jat.v9i3.5311>
- Lathifah, A., & Jazilah, D. S. (2018). Pengaruh intensitas cahaya dan macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi putih (*Brassica pekinensia l*) the effect of light intensity and kinds of manure on the growth and production of chinese cabbage (*Brassica pekinensia l*). *BIOFARM Jurnal Ilmiah Pertanian* 14(1).
- Lincoln Taiz., E. Z. (2010). *Plant Physiology 5 edition: Physiological and Ecological Considerations, Chapter 9*. Lincoln Taiz., Sianuer Associates Inc, Publisher Sunderland, Massachusetts, USA.
- Lupitasari, D., & Kusumaningtyas, V. A. (2020). Pengaruh cahaya dan suhu berdasarkan karakter fotosintesis *ceratophyllum demersum* sebagai agen fitoremediasi. *Jurnal Kartika Kimia*, 3(1). <https://doi.org/10.26874/jkk.v3i1.53>
- Magfiroh, J. (2017). Pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan tanaman. *Prosiding seminar Nasional pendidikan Biologi dan Biologi*, 51-58.
- Mahardika, K. I., Baktiarso, S., Nurul, Q. F., Wulansari A. A., & Listian A Y. (n.d.-a). (2023). Pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap proses perkecambahan kacang hijau pada media tanam kapas. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, (3), 312-316. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7627199>
- Pramadana, M. H., Rivaj, M., & Pirngadi, H. (2021). Sistem kontrol pencahayaan matahari pada aquascape. *Teknik ITS*, 10(1), 15-21.
- Previensari, D., Sukmono, A., & Firdaus Hana Sugiastu. (2020). Analisis pengaruh relief dan arah sinar matahari terhadap kesesuaian lahan tembakau berbasis pemodelan geospasial 3-dimensi di Gunung Sindoro. *Geodesi Undip*, 9(1), 344-353.
- Setyanti, Y. H., Anwar, S., & Slamet, W (2013). Karakteristik fotosintetik dan serapan fosfor hijauan Alfafa (*Medicago sativa*) pada tinggi pemotongan dan pemupukan nitrogen yang berbeda. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 86-96.
- Soeprapto, H. (2009). Manfaat cahaya bagi Algae khususnya Chlorophyta. *PENA Akuatika*, 1(1), 14-18.
- Tika, Y. Y., & Sudarti, S. (2021). Pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan tanaman kunyit. *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya*, 2(2), 52. <https://doi.org/10.31851/jupiter.v2i2.5730>
- Yustiningsih, M. (2019). Intensitas cahaya dan efisiensi fotosintesis pada tanaman naungan dan tanaman terpapar cahaya langsung. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(2), 44-49. <https://doi.org/10.32938/jbe.v4i2.385>
- Zahara & Fuadiyah, S. (2021). Pengaruh cahaya matahari terhadap proses fotosintesis. *Prosiding Seminar Biologi*, FMIPA Negeri Padang, 1(2).
- Zannah, H., Salfa, Z. A., Evie, R., Sudarti & Trapsilo. (2023). Peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis tumbuhan. *Jurnal Penelitian*, 7(1), 204-214.