



# Jurnal Bioshell

e-ISSN: 2623-0321

Doi: 10.56013/bio.v14i1.3464  
<http://ejurnal.ujj.ac.id/index.php/BIO>



## Pengaruh Cahaya dan $\text{NaHCO}_3$ terhadap Laju Reaksi Fotosintesis pada *Hydrilla verticillata*

Marina Azzahra Nasution<sup>1\*</sup>, Revi Ruth Susanty<sup>2</sup>, Forentina Limbong<sup>3</sup>, Fauziyah Harahap<sup>4</sup>,  
Melva Silitonga<sup>5</sup>, Syahmi Edi<sup>6</sup>

\*Corresponding Author: Marina Azzahra Nasution

Email Corresponding Author: [marina.azzahra453@gmail.com](mailto:marina.azzahra453@gmail.com)

Universitas Negeri Medan, Indonesia

### Article History

Revised: 15 November, 2024  
Accepted: 06 Desember, 2024  
Published: 30 April, 2025  
Marina Azzahra Nasution\*  
E-mail:  
[marina.azzahra453@gmail.com](mailto:marina.azzahra453@gmail.com)  
No. HP: 081264722670 (

### ABSTRAK

Fotosintesis merupakan proses penting bagi tumbuhan untuk menghasilkan energi melalui konversi karbon dioksida dan air menjadi glukosa dan oksigen dengan bantuan energi cahaya. Faktor-faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, ketersediaan karbon dioksida, suhu, dan konsentrasi air memengaruhi laju fotosintesis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh cahaya dan konsentrasi  $\text{NaHCO}_3$  (Natrium Bikarbonat) terhadap kecepatan proses fotosintesis pada tumbuhan. Salah satu cara untuk meningkatkan ketersediaan karbon dioksida bagi tumbuhan adalah dengan menambahkan larutan  $\text{NaHCO}_3$  (Natrium Bikarbonat). Penelitian ini, digunakan variasi intensitas cahaya, lama penyinaran dan konsentrasi  $\text{NaHCO}_3$  untuk mengamati laju fotosintesis yang diukur melalui perubahan jumlah oksigen yang dihasilkan. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa baik cahaya maupun  $\text{NaHCO}_3$  memiliki peran penting dalam mempengaruhi kecepatan fotosintesis, tetapi terdapat batas optimal di mana peningkatan lebih lanjut tidak memberikan hasil yang signifikan.

**Kata kunci:** fotosintesis, intensitas cahaya,  $\text{NaHCO}_3$ , kecepatan fotosintesis, oksigen

### ABSTRACT

Photosynthesis is an important process for plants to produce energy through the conversion of carbon dioxide and water into glucose and oxygen with the help of light energy. Environmental factors such as light intensity, carbon dioxide availability, temperature, and water concentration affect the rate of photosynthesis. This study aims to analyze the effect of light and  $\text{NaHCO}_3$  (Sodium Bicarbonate) concentration on the speed of photosynthesis process in plants. One way to increase the availability of carbon dioxide for plants is by adding  $\text{NaHCO}_3$  (Sodium Bicarbonate) solution. In this experiment, variations in light intensity, irradiation time and  $\text{NaHCO}_3$  concentration were used to observe the rate of photosynthesis as measured by changes in the amount of oxygen produced. The results of this study indicate that both light and  $\text{NaHCO}_3$  have an important role in influencing the rate of photosynthesis, but there is an optimal limit where further increase does not give significant results.

**Keywords:** photosynthesis, light intensity,  $\text{NaHCO}_3$ , photosynthetic rate, oxygen.

## I. PENDAHULUAN

Fotosintesis adalah proses penting bagi tumbuhan untuk menghasilkan energi. Fotosintesis berasal dari kata "foton" yang berarti cahaya dan "sintesis" yang berarti pembentukan, sehingga fotosintesis dapat diartikan sebagai proses pembentukan senyawa organik kompleks yang memanfaatkan energi cahaya matahari (Nurdiana, 2022). Organisme yang mampu melakukan fotosintesis disebut autotrof, yang dapat menghasilkan molekul organik dari  $\text{CO}_2$  dan bahan anorganik lainnya yang diperoleh dari lingkungan. Tumbuhan adalah contoh fotoautotrof, yaitu organisme yang membutuhkan cahaya matahari sebagai sumber energi untuk menyusun substansi organik. Selain tumbuhan, fotosintesis juga terjadi pada alga dan beberapa jenis bakteri tertentu (Campbell, 2017). Secara kimia, fotosintesis akan menghasilkan  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (glukosa) dan  $\text{O}_2$  (oksigen). Fotosintesis melibatkan dua tahap utama, yaitu reaksi terang yang tergantung pada cahaya, dan siklus Calvin yang memanfaatkan karbon dioksida untuk menghasilkan gula.

Faktor-faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, ketersediaan karbon dioksida, suhu, dan konsentrasi air memengaruhi laju fotosintesis. Dalam hal ini, cahaya berperan sebagai sumber energi yang diperlukan untuk menggerakkan reaksi terang, sedangkan karbon dioksida digunakan dalam siklus Calvin untuk sintesis gula. Peningkatan intensitas cahaya umumnya meningkatkan laju fotosintesis, namun, pada kondisi tertentu, terdapat titik jenuh di mana

peningkatan intensitas cahaya tidak lagi memberikan pengaruh signifikan.

Salah satu cara untuk meningkatkan ketersediaan karbon dioksida bagi tumbuhan adalah dengan menambahkan larutan  $\text{NaHCO}_3$  (Natrium Bikarbonat).  $\text{NaHCO}_3$  dalam air akan terurai menjadi ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), yang dapat diambil oleh tumbuhan sebagai sumber karbon dalam proses fotosintesis. Dengan menambah konsentrasi  $\text{NaHCO}_3$  dalam media tumbuhan, diharapkan akan terjadi peningkatan laju fotosintesis karena lebih banyak  $\text{CO}_2$  yang tersedia untuk digunakan dalam siklus Calvin.

Interaksi antara intensitas cahaya dan konsentrasi  $\text{NaHCO}_3$  dalam memengaruhi kecepatan fotosintesis masih memerlukan analisis yang lebih mendalam. Oleh karena itu, maka dilakukan penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana kedua faktor tersebut berpengaruh terhadap laju fotosintesis pada tumbuhan, serta menentukan batas optimal dari intensitas cahaya dan konsentrasi  $\text{NaHCO}_3$  yang dapat mendukung peningkatan laju fotosintesis sebelum mencapai titik jenuh.

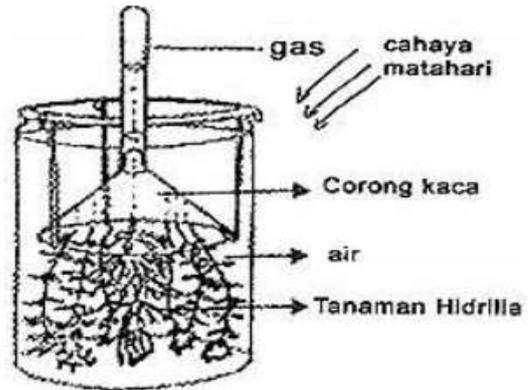
## II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan pengaplikasian percobaan ingenhousz untuk melihat proses fotosintesis yang dipengaruhi oleh cahaya matahari dan penambahan katalisator berupa  $\text{NaHCO}_3$  dan melepaskan oksigen ( $\text{O}_2$ ). Percobaan ini menggunakan tanaman air yaitu *Hydrilla verticillata* yang diletakkan di bawah corong terbalik. Apabila tanaman

terkena cahaya, maka gelembung gas berupa oksigen akan terlihat dan bertumpuk pada bagian bawah dari tabung reaksi. Bahan utama dari penelitian ini adalah *Hydrilla verticilata*, air (H<sub>2</sub>O), dan larutan NaHCO<sub>3</sub>. Alat yang dapat digunakan adalah corong kaca sebanyak 3 buah, beaker gelas ukuran 1000 cc sebanyak 3 buah, tabung reaksi sebanyak 3 buah, kawat penyangga 4 potong, alat tulis, dan stopwatch.

Metode yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen, dengan melakukan pada waktu yang berbeda (5 menit, 10 menit dan 20 menit) dan tempat yang berbeda pula (gelap, redup dan terang) dengan NaHCO<sub>3</sub> yang berbeda ukuran pada tiap beaker di mana beaker A tanpa penambahan NaHCO<sub>3</sub>, beaker B dengan penambahan NaHCO<sub>3</sub> sebanyak 0,5 mg dan beaker C dengan penambahan NaHCO<sub>3</sub> sebanyak 1 mg. Untuk beaker glass yang pertama diberi label A, untuk beaker glass kedua diberikan label B, dan beaker glass ketiga diberikan label C. Untuk beaker glass A berisi tumbuhan *Hydrilla verticilata*, air tanpa penambahan NaHCO<sub>3</sub>, gelas B berisi tanaman *Hydrilla verticilata*, air, penambahan NaHCO<sub>3</sub> sebanyak 0,5 mg, lalu beaker glass C berisi tanaman hydrilla, air, penambahan NaHCO<sub>3</sub> sebanyak 1 mg. Setiap beaker A, B, dan C diberikan perlakuan yang berbeda dengan waktu yang sama 5 menit, 10 menit dan 20 menit. Beaker A, B dan C diletakkan bersamaan di tempat yang terkena sinar matahari langsung (terang), redup, dan gelap. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengisi air sebanyak kurang lebih

1000 cc dan masing-masing beaker glass mendapat perlakuan sesuai dengan label A,B dan C. Letakkan corong dan tabung reaksi ke dalam beaker glass yang sudah diisi dengan air. Dan sangga corong menggunakan kawat 4 potong yang sudah di



Gambar 1. Percobaan ingenhousz

Selanjutnya, siapkan tanaman *Hydrilla verticilata* dengan panjang 10 cm, pangkal batang hydrilla di potong miring menggunakan pisau yang tajam. Setiap kelompok *Hydrilla verticilata* diikat pangkal batangnya secara longgar. Letakkan beaker glass A,B dan C di tempat terang, redup dan gelap biarkan selama 5 menit, 10 menit dan 20 menit hingga volume gas pada corong cukup banyak. Terakhir catat data hasil penelitian dan analisis data penelitian tersebut.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa:

Perlakuan	Beaker A			Beaker B			Beaker C		
	5'	10'	20'	5'	10'	20'	5'	10'	20'
Terang	-	+	++	++	+++	++++	+++	++++	+++++
Redup	-	-	+	+	++	+++	++	+++	+++
Gelap	-	-	-	-	+	+	-	+	+

Sumber : diolah dari data primer

Keterangan Tabel:

- : tidak ada gelembung gas O<sub>2</sub>
- + : ada gelembung gas O<sub>2</sub> namun sedikit
- ++ : ada gelembung gas O<sub>2</sub> cukup banyak
- ++++ : banyak gelembung gas O<sub>2</sub>

## Pembahasan

Fotosintesis merupakan suatu proses yang terjadi pada tumbuhan berupa penyusunan atau pembentukan karbohidrat dengan bantuan energi matahari. Salah satu faktor luar yang memengaruhi terjadi proses fotosintesis adalah sinar matahari dan karbondioksida. Secara umum reaksi fotosintesis dapat dituliskan sebagai berikut.



Dari reaksi fotosintesis di atas dapat dilihat bahwa secara umum fotosintesis merupakan Proses pengambilan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari udara dan molekul air (H<sub>2</sub>O), yang dibantu oleh energi matahari yang diserap oleh klorofil, menghasilkan gula (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) dan gas oksigen (O<sub>2</sub>). Perubahan karbondioksida dan air menjadi karbohidrat dan oksigen yang diakibatkan oleh penggunaan energi cahaya oleh klorofil berupa reaksi oksidatif disebut sebagai fotosintesis (Alexander et al., 2018).

### a. Intensitas Cahaya

Fungsi dari cahaya pada proses fotosintesis adalah untuk menyediakan pasokan energi matahari yang cukup pada saat proses fotosintesis. Di mana, cahaya matahari nantinya akan dikonversikan menjadi energi kimia

dengan bantuan zat hijau daun (klorofil) (Ort *et al.*, 2011). Pada umumnya semakin meningkat intensitas cahaya maka akan mengakibatkan semakin meningkatnya kecepatan fotosintesis. Intensitas cahaya, lama penyinaran, dan kualitas cahaya merupakan aspek yang penting dalam fungsi cahaya untuk memengaruhi proses fotosintesis (Tria Sendari et al., 2023).

Pada penelitian ini tanaman *Hydrilla verticillata* yang diberikan perlakuan cahaya matahari langsung memiliki laju fotosintesis yang tinggi dibandingkan dengan laju fotosintesis pada tanaman hydrilla dengan perlakuan cahaya redup dan gelap. Laju fotosintesis yang tinggi ini ditandai dengan munculnya gelembung udara berupa oksigen (O<sub>2</sub>) di ujung *test tube* dan bagian dinding *beaker glass*.

Intensitas cahaya biasanya didefinisikan sebagai energi yang mengenai suatu area selama periode waktu tertentu. Jadi dalam hal tanaman, apabila banyaknya cahaya yang lebih tinggi mengenai daun atau yang lebih sering disebut foton disebut dengan intensitas cahaya yang tinggi. Pada saat intensitas cahaya ditingkatkan dari rendah ke intensitas cahaya yang lebih tinggi, reaksi fotosintesis akan semakin cepat apabila lebih banyak cahaya yang tersedia dan terserap untuk mendukung proses fotosintesis ini. Tetapi, hal ini memberikan dampak lain yaitu apabila

intensitas cahaya sangat tinggi maka laju fotosintesis tidak lagi meningkat dikarenakan faktor lain yang menjadi pembatas dalam proses fotosintesis. Faktor pembatasnya bisa jadi adalah jumlah molekul klorofil yang menyerap cahaya. Klorofil akan mengalami kerusakan jika menerima kuantitas cahaya yang terlalu tinggi (Pramadana *et al.*, 2021). Pada intensitas cahaya yang sangat tinggi, laju fotosintesis akan menurun dengan cepat karena cahaya mulai merusak tanaman. Jika intensitas cahaya terlalu rendah maka akan mengakibatkan laju fotosintesis tidak akan optimal. Tetapi, jika intensitas cahaya terlalu tinggi juga tidak memberikan efek yang baik hal ini didapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman karena sel-sel stoma daun menutup dan berkurangnya laju transpirasi (Andini *et al.*, 2022).

Laju fotosintesis dipengaruhi intensitas cahaya matahari, karena proses ini hanya dapat berlangsung jika ada cahaya yang diserap oleh pigmen hijau klorofil yang terdapat pada kloroplas, organel di dalam sitoplasma. Cahaya matahari yang diterima oleh tumbuhan akan diubah menjadi energi kimia dalam bentuk zat kimia berenergi tinggi, yang kemudian digunakan untuk membentuk zat gula.

b. Penambahan senyawa  $\text{NaHCO}_3$

$\text{NaHCO}_3$  atau senyawa bikarbonat sering disebut sebagai soda kue merupakan suatu bahan kimia yang

dapat mudah larut didalam air. Larutan  $\text{NaHCO}_3$  berfungsi sebagai katalis dalam proses fotosintesis. Katalis di sini artinya suatu bahan yang digunakan untuk mempercepat reaksi. Penggunaan *Hydrilla verticillata* sebagai tanaman air yang memiliki kemampuan penyerapan  $\text{CO}_2$  baik. Penggunaan *Hydrilla verticillata* juga didukung dengan ukurannya yang tidak terlalu besar atau kecil, berhabitat di air dan mudah untuk diamati pembentukan gelembung yang disebut sebagai oksigen yang berkumpul di ujung *test tube*. (Nirmala *et al.*, 2015). Tanaman *hydrilla verticillata* dikenal sebagai tanaman yang kaya akan klorofil. Kandungan klorofil atau sering disebut sebagai zat hijau daun mengindikasikan bahwa sebuah tanaman akan lebih cepat proses fotosintesisnya dan lebih cepat juga terjadi penyerapan  $\text{CO}_2$  oleh daun (Permanasari dan Sulistyaningsih, 2013).

$\text{CO}_2$  dapat dikatakan sebagai salah satu faktor yang memengaruhi laju fotosintesis. Sehingga  $\text{NaHCO}_3$  yang dilarutkan dapat mempercepat proses fotosintesis dan menghasilkan banyak gelembung berupa  $\text{O}_2$ . Hal ini disebabkan adanya pembentukan  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan dari reaksi antara  $\text{NaHCO}_3$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ , di mana salah satu bahan utama reaksi fotosintesis ini adalah  $\text{CO}_2$ .



Pada penelitian ini didapatkan bahwa beaker glass yang diberikan

perlakuan penambahan  $\text{NaHCO}_3$  menunjukkan atau menghasilkan gelembung udara berupa oksigen yang lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak diberikan perlakuan. Hal ini dikarenakan fungsi dari  $\text{NaHCO}_3$  sebagai penghasil  $\text{CO}_2$  yang merupakan bahan untuk proses fotosintesis.

Perlu diperhatikan kadar pemberian  $\text{NaHCO}_3$  yang terlalu banyak juga tidak memberikan efek pada laju fotosintesis. Laju fotosintesis akan meningkat jika menggunakan kadar  $\text{NaHCO}_3$  yang sesuai. Awalnya laju fotosintesis akan meningkat secara bertambah dengan peningkatan konsentrasi  $\text{CO}_2$  yang tinggi, tetapi lama kelamaan laju tersebut menjadi konstan dan peningkatan konsentrasi  $\text{CO}_2$  seterusnya tidak memberikan pengaruh terhadap peningkatan laju fotosintesis.

Percobaan *beaker glass* yang tidak diberikan  $\text{NaHCO}_3$  memiliki gelembung udara atau  $\text{O}_2$  yang lebih sedikit. Hal ini dikarenakan tidak adanya katalis yang dapat memproduksi  $\text{CO}_2$  sebagai bahan fotosintesis. Sebenarnya, ketersediaan  $\text{CO}_2$  sudah ada di udara tetapi setiap tumbuhan memiliki kemampuan yang berbeda dalam menyerap  $\text{CO}_2$ . Hal ini dipengaruhi oleh jenis tanaman, luas daun, letak daun (Izzah, 2018).

#### c. Lama Penyinaran

Secara umum semakin lama tumbuhan disinari oleh matahari maka semakin laju proses fotosintesisnya.

Hal ini dibuktikan dengan munculnya gelembung udara yang banyak di ujung *test tube*. Pada menit ke-20 dibawah sinar matahari langsung yang memiliki waktu penyinaran yang lama menghasilkan banyak gelembung udara atau  $\text{O}_2$ . berbeda dengan menit ke-5 dan ke-10 yang memiliki jumlah gelembung gas sedikit. Hal ini dikarenakan lama penyinaran memengaruhi produksi oksigen yang merupakan produk dari proses fotosintesis.

Durasi pemberian cahaya juga memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Pemberian cahaya yang optimal akan mempercepat proses fotosintesis, yang pada gilirannya mendukung pertumbuhan tanaman. Lama penyinaran yang cukup berpengaruh terhadap pembentukan klorofil, di mana penyinaran yang lebih lama akan meningkatkan intensitas fotosintesis. Semakin tinggi laju fotosintesis, semakin banyak karbohidrat yang dihasilkan. Proses fotosintesis dipengaruhi oleh lama penyinaran yang optimum (Aulia et al., 2019). Hasil akhir dari reaksi fotosintesis ini adalah karbohidrat berupa gula yang berfungsi dalam pembentukan klorofil. Peningkatan sintesis klorofil dipengaruhi oleh karbohidrat yang tersedia dalam jumlah banyak sehingga meningkatkan kadar klorofil (Suyitno, 2009).

## IV.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian eksperimen di atas maka, peneliti dapat menyimpulkan bahwa fotosintesis akan menghasilkan banyak gelembung oksigen, yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya, lama penyinaran dan penambahan  $\text{NaHCO}_3$ . Ketika tanaman *Hydrilla verticillata* tercampur larutan  $\text{NaHCO}_3$  maka menghasilkan banyak gelembung-gelembung gas oksigen, ini terjadi ketika tanaman diletakan di bawah sinar matahari. Jika dibandingkan dengan *Hydrilla verticillata* yang diberikan perlakuan berupa tidak terpapar cahaya matahari dan diberikan larutan  $\text{NaHCO}_3$  tidak menghasilkan gelembung-gelembung oksigen yang tidak banyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, A., Rahayu, H. M., & Kurniawan, A. D. (2018). Pengembangan Penuntun Praktikum Fotosintesis Berbasis Audio Visual Menggunakan Program Camtasia Studio di SMAN 1 Hulu Gurung. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(2),75-82. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i2.12075>.
- 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.
- Aulia, S., Ansar, A., dan Putra, G. M. D. 2019. Pengaruh Daya Lampu dan Lama Penyinaran terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans* poir) pada sistem hidroponik indoor. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. 7(1):43-51.
- Campbell, et.al. (2017). *Campbell Biology* (11th Edition). New York: Pearson.
- Nirmala, Z., Djokosetiyanto, K., & Daniel. (2015). Kinerja Produksi Benih Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Ukuran 4-5 cm dengan *Hydrilla verticillata* sebagai Fitoremediator. *Skripsi*, Institut Pertanian Bogor.
- Nurdiana. (2022). *Fisiologi Tumbuhan* (Pertama). Prenada:Jakarta.
- Ort, D.R., X. Zhu, and A. Melis. 2011. Optimizing antenna size to maximize photosynthetic efficiency. *Plant Physiology*, 155(1):79-85. <http://dx.doi.org/10.1104/pp.110.165886>.
- Permanasari, I. & Sulistyaningsih, E. (2013). Kajian fisiologi perbedaan kadar lengas dan konsentrasi girelin pada kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Agroteknologi*.(1), 31-39.
- Pramadana, M. H., Rivaj, M., & Pirngadi, H. (2021). Sistem Kontrol Pencahayaan Matahari pada Aquascape. *Teknik ITS*, 10(1), 15-21.
- Tria Sendari, N., Novi Sesanti, R., Maulana, E., Kartina, R., Anrya Darma, W., Dila Febria, D., Studi Teknologi Produksi Tanaman Hortikultura, P., & Budidaya Tanaman, J. (2023). Lama Penyinaran dan Daya Lampu LED Terhadap

Pertumbuhan dan Hasil Microgreens  
Tanaman Bunga Matahari (*Helianthus  
annus*). *Journal of Horticulture  
Production Technology*, 1(1), 46-55.  
<https://jurnal.polinela.ac.id/jht>