



ANALISIS PENGARUH GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK CAHAYA TAMPAK PADA PROSES FOTOSINTESIS TANAMAN HYDRILIA

Dewi Kumala Sari¹, Sudarti¹, Yushardi¹

¹Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

e-mail : sari84224@gmail.com

Abstrak

Fotosintesis adalah reaksi yang terjadi pada tumbuhan dengan cara mengubah energi cahaya dari Matahari menjadi energi kimia yang terbentuk dalam senyawa organik. Cahaya matahari adalah sumber energi utama bagi kehidupan. Cahaya matahari sangat berperan dalam proses fotosintesis. Cahaya tampak merupakan salah satu jenis gelombang elektromagnetik. Cahaya tampak adalah cahaya yang dapat di deteksi atau dilihat oleh mata manusia. Spektrum yang dimiliki oleh gelombang elektromagnetik sangat bervariasi dan berbeda-beda mulai dari gelombang radio hingga sinar gamma. Fotosintesis dapat terjadi melalui dua reaksi yaitu reaksi terang dan reaksi gelap. Pada reaksi terang, Hydrilia menggunakan klorofilnya untuk menangkap cahaya matahari. Saat melakukan fotosintesis, tanaman hydrilia dalam air harus bisa menyesuaikan keadaan dan intensitas cahaya disekitarnya.

(Kata kunci : Cahaya, Fotosintesis, Hydrilia)

Abstract

Photosynthesis is a reaction that occurs in plants by converting light energy from the Sun into chemical energy formed in organic compounds. Sunlight is the main energy source for life. Sunlight plays a very important role in the photosynthesis process. Visible light is a type of electromagnetic wave. Visible light is light that can be detected or seen by the human eye. The spectrum of electromagnetic waves is very varied and varies from radio waves to gamma rays. Photosynthesis can occur through two reactions, namely light reactions and dark reactions. In the light reaction, Hydrilia uses its chlorophyll to capture sunlight. When carrying out photosynthesis, hydrilia plants in water must be able to adjust to the conditions and intensity of light around them.

(Key words : Light, Photosynthesis, Hydrilia)



PENDAHULUAN

Cahaya merupakan salah satu gelombang elektromagnetik yang tidak membutuhkan medium dalam perambatannya atau dengan kata lain, dapat merambat meski dalam ruang hampa. Cahaya matahari memiliki penting dalam kehidupan manusia. Bukan hanya manusia, bahkan makhluk hidup lain seperti hewan dan tumbuhan juga sangat bergantung pada cahaya matahari. Salah satu fungsi cahaya matahari bagi manusia adalah dengan adanya cahaya manusia dapat melihat benda-benda atau objek di lingkungan sekitar dengan jelas. Salah satu fungsi cahaya matahari bagi hewan adalah untuk mengatur suhu tubuh, sehingga suhu tubuh tetap seimbang. Sedangkan fungsi cahaya matahari bagi tumbuhan adalah sebagai proses pembuatan makanan yang lebih dikenal dengan sebutan proses fotosintesis.

Fotosintesis adalah reaksi yang terjadi pada tumbuhan dengan cara mengubah energi cahaya dari Matahari menjadi energi kimia yang terbentuk dalam senyawa organik (Yustiningsih, 2019). Proses fotosintesis mengubah CO_2 (karbon dioksida) dan H_2O (air) menjadi oksigen (O_2) dan senyawa glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) dengan bantuan cahaya matahari yang diserap oleh klorofil. Glukosa yang dihasilkan akan disimpan oleh tumbuhan dalam bentuk buah atau makanan. O_2 (oksigen) merupakan gas yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup karena berperan penting dalam pernafasan. Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses fotosintesis adalah cahaya, CO_2 (karbon dioksida) dan air. Selain itu, faktor lain yang dapat mempengaruhi proses fotosintesis adalah suhu, umur daun, tahap pertumbuhan tanaman, kadar fotosintesis dan Translokasi karbohidrat.

Proses fotosintesis dibagi menjadi dua reaksi, yaitu reaksi terang dan reaksi gelap. Sesuai dengan namanya, reaksi terang artinya dalam proses fotosintesis membutuhkan cahaya, reaksi terang terjadi pada bagian membran tilakoid kloroplas. Sedangkan pada reaksi gelap merupakan proses fotosintesis tidak memerlukan cahaya. Reaksi gelap ini terjadi pada bagian stomata kloroplas (Suyatman, 2020). Pada dasarnya, proses fotosintesis tetap memerlukan cahaya. Namun, cahaya matahari hanya digunakan pada proses reaksi terang. Pada reaksi terang, produk yang dihasilkan berupa oksigen, molekul ATP dan NADPH₂. Sedangkan pada reaksi gelap, molekul ATP dan NADPH₂ di proses sehingga menghasilkan senyawa glukosa.



Cahaya matahari memiliki spektrum yang beragam. Pada proses fotosintesis cahaya yang digunakan dikenal dengan cahaya tampak. Cahaya tampak merupakan salah satu jenis gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat dideteksi oleh mata manusia. Cahaya tampak terdiri dari beberapa warna diantaranya adalah warna merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu, yang biasanya dikenal dengan warna pelangi. (Menurut Agustini, et al., 2019), warna-warna pada cahaya tampak ini memiliki panjang gelombang yang berbeda-beda. Panjang gelombang yang berbeda-beda ini di tafsirkan oleh otak manusia sebagai warna, spektrum berwarna merah memiliki panjang gelombang terpanjang tetapi memiliki frekuensi paling rendah, sedangkan spektrum berwarna ungu, memiliki panjang gelombang terpendek tetapi memiliki frekuensi paling tinggi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa panjang gelombang berbanding terbalik dengan frekuensi. Melalui artikel ini, dapat kita ketahui cahaya tampak berwarna apakah yang paling cocok dan paling efisien dalam proses fotosintesis pada tanaman hydrilia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Pengaruh Gelombang Elektromagnetik Cahaya Tampak Pada Proses Fotosintesis Tanaman Hydrilia. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian studi kepustakaan. (Menurut Fathurrozi, et al., 2022), penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang menitik beratkan kegiatan penelitian ilmiahnya dengan jalan penguraian (describing) dan pemahaman (understanding) terhadap gejala-gejala sosial yang diamatinya. Studi kepustakaan sendiri merupakan suatu penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan data dan informasi dengan bantuan bermacam-macam materi yang terdapat di ruang perpustakaan, seperti: buku dan jurnal. Pada penelitian ini bersumber dari jurnal mengenai analisis pengaruh gelombang elektromagnetik cahaya tampak pada proses fotosintesis hydrilia

PEMBAHASAN

Cahaya matahari merupakan sumber energi utama bagi reaksi fotosintesis. Energi matahari yang diserap oleh daun sebesar 1- 5% sedangkan sisanya dikeluarkan melalui transpirasi dan dipancarkan/dipantulkan. Hasil pemantulan gelombang cahaya ke udara ini menghasilkan warna vegetasi alami yang diterima oleh mata. (Menurut Syamsiah, et al., 2022), struktur anatomi dan morfologi daun merupakan salah satu



mekanisme adaptasi yang dilakukan tumbuhan terhadap intensitas cahaya yang berbeda. Tujuannya adalah agar tumbuhan mampu melakukan penyerapan cahaya optimal dan melakukan proses fotosintesis secara efisien.

Cahaya matahari merupakan sumber cahaya utama di alam. Cahaya tampak, merupakan radiasi elektromagnetik yang dapat dideteksi oleh mata manusia. Spektrum elektromagnetik memiliki panjang gelombang yang beragam mulai dari gelombang radio hingga sinar gama. (Menurut Saputra, *et all.*, 2022), sinar tampak memiliki bermacam-macam warna sesuai panjang gelombangnya. Warna dari Sinar tampak mulai dari gelombang terpanjang hingga terpendek yaitu, merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila dan ungu. Cahaya tampak berpengaruh langsung pada aktivitas pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sumber cahaya harus memiliki kualitas cahaya yang tepat untuk memulai dan mempertahankan fotosintesis. Klorofil dapat menyerap panjang gelombang merah (600-700 nm) sampai biru (400-500 nm).

Spektrum cahaya tampak yang diserap pada saat terjadinya proses fotosintesis yaitu antara warna ungu pada panjang gelombang 380 nm sampai warna merah pada panjang gelombang 750 nm. Energi yang digunakan pada proses fotosintesis adalah dalam bentuk foton yang berasal dari spektrum cahaya tersebut. (Menurut Yusuf, *et all.*, 2023), energi berbanding terbalik dengan panjang gelombang. Hal ini sesuai dengan persemaian energi foton dimana energi berbanding terbalik dengan panjang gelombang maksimum. Adapun persamaan energi foton disajikan pada persamaan $E = h \cdot c / \lambda$. Dimana E = energi, h = tetapan planck, c = kecepatan cahaya, dan λ = Panjang gelombang.

Tanaman air yang akan dianalisis adalah tanaman *Hydrilla verticillata* (L. f.) Royle. Biasanya tanaman ini banyak ditemui pada daerah yang tergenang air seperti daerah sawah dan rawa (Lensari, *et all.*, 2022). *Hydrilla* adalah jenis tanaman air yang dikenal sebagai gulma air karena kemampuannya untuk tumbuh dengan cepat dan mengganggu ekosistem perairan. Walaupun tanaman ini dianggap tanaman invasif. Tanaman *hydrilla* memiliki manfaat dalam meningkatkan kualitas air. Tanaman *hydrilia* ini mampu menyerap nutrisi seperti fosfor dan nitrogen dari air, membantu mengurangi eutrofikasi atau peningkatan kadar nutrisi berlebihan di perairan.

Struktur sel daun *hydrilla* *vercillata* diantaranya yaitu dinding sel yang berupa dinding yang tebal dan kaku serta tersusun oleh selulosa. Dinding sel ini fungsinya untuk memberi bentuk tetap pada sel. (Menurut Deazzahra, *et all.*, 2023), kloroplas



merupakan salah satu macam plastida yang hanya terdapat pada sel tumbuhan. Kloroplast mengandung pigmen klorofil dan mengandung 2 membran yaitu membran bagian luar dan membran bagian dalam. Sitoplasma merupakan bagian sel yang diselubungi oleh membran sel, pada bagian ini berlangsung beberapa reaksi kimia didalamnya.

Faktor yang paling mempengaruhi pertumbuhan dari suatu tanaman air adalah cahaya matahari. Tanaman air memerlukan cahaya matahari dalam proses fotosintesis sebagai sumber energi dari tanaman tersebut. (Menurut Ruslianto, *et all.*, 2023), tanaman air hanya dapat menyerap cahaya matahari berupa Photosynthetic Activity Radiation atau yang biasa dikenal dengan PAR. PAR merupakan salah satu bagian dari radiasi matahari yang termasuk dalam cahaya tampak. Kekurangan cahaya matahari dapat mengganggu proses fotosintesis pada tanaman air dengan pertumbuhan tanaman yang memanjang, kurus, dan pucat.

Seperti yang telah diketahui bahwa, fotosintesis terbagi menjadi dua reaksi, yaitu reaksi terang dan reaksi gelap. Proses reaksi terang diawali dengan penangkapan foton oleh pigmen sebagai antena. Pigmen klorofil menyerap lebih banyak cahaya, terlihat pada warna biru (434-520 nm) dan merah (625-740 nm) dibandingkan hijau (520-565 nm). (Menurut Maftukhah, *et all.*, 2023), dalam mekanisme fotosintesis menggunakan reaksi terang, hydrilla mengandalkan pigmen hijau atau klorofilnya. Klorofil ini berfungsi untuk menangkap cahaya matahari yang menjadi sumber energi dalam proses fotosintesis. Hydrilla di dalam air harus mampu menyesuaikan keadaan dengan intensitas cahaya yang tersedia di lingkungannya.

Proses reaksi gelap dalam fotosintesis menurut teori calvin menyatakan dalam proses reaksi gelap tidak membutuhkan cahaya matahari. (Menurut Sari, *et all.*, 2023), reaksi gelap mengubah senyawa yang mengandung atom karbon menjadi molekul gula. Dalam tahap ini, zat CO₂ bersumber dari udara melalui struktur yang bernama stomata pada permukaan daun. CO₂ kemudian masuk ke senyawa organik dengan bantuan enzim RuBisCO. Senyawa organik yang terbentuk dalam langkah sebelumnya berubah menjadi glukosa dan senyawa karbohidrat. Beberapa senyawa yang terbentuk selama proses fotosintesis tanaman hydrilla dengan siklus Calvin harus beregenerasi secara optimal. Hal ini agar siklusnya dapat berjalan terus-menerus. Serta mampu menghasilkan glukosa dengan lebih efisien.



Seperti yang telah diketahui, spektrum cahaya tampak memiliki panjang gelombang yang berbeda-beda. Spektrum cahaya tampak berwarna 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 CO₂ dalam fotosintesis. (Menurut Rizalludin, *et all.*, 2020), cahaya merah memiliki gelombang cahaya yang paling efisien untuk fotosintesis, sedangkan cahaya biru sangat diperlukan untuk memicu pertumbuhan tanaman yang sehat dan memicu pembungaan.



Untuk mengetahui pengaruh spektrum cahaya terhadap fotosintesis tanaman hidrylia yaitu dengan menggunakan alat dan bahan berupa gelas kimia, tabung reaksi, corong, kawat penyangga, sinar cahaya tampak berupa sinar yang berwarna warni, dan tanaman hidrylia. Adapun Langkah-langkah yang dilakukan yaitu rendam hydrilia di air kemudian disinari dengan cahaya tampak selama 5 menit, lalu dianalisis cahaya manakah yang menghasilkan banyak gelembung sebagai hasil dari proses fotosintesis. Cahaya yang mengeluarkan banyak gelembung berarti memiliki fotosintesis yang lebih cepat atau lebih efektif dalam melakukan fotosintesis. (Menurut Fajrin, *et all.*, 2023), spektrum warna terbaik untuk meningkatkan laju fotosintesis tanaman Hidrilla verticillate adalah warna spektrum cahaya merah dan biru. Hal tersebut dikarenakan kedua cahaya tersebut merupakan sumber energi utama untuk asimilasi CO₂ 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.

KESIMPULAN

Cahaya yang mengeluarkan banyak gelembung berarti memiliki fotosintesis yang lebih cepat atau lebih efektif dalam melakukan fotosintesis. Spektrum warna



terbaik untuk meningkatkan laju fotosintesis tanaman *Hidrilla verticillate* adalah warna spektrum cahaya merah dan biru. Hal tersebut dikarenakan kedua cahaya tersebut merupakan sumber energi utama untuk asimilasi CO₂ 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.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, M., Oktaviani, S., Muhammad, F., & Mozef, E. 2019. Perancangan dan Realisasi Sistem Komunikasi Suara dengan Penjelasan Suara yang Ditransmisikan dari Cahaya Lampu Penerangan LED. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*. 10(1) : 387-395.
- Deazzahra, M., Habibie, M. I., Kristiyaningsih, N., Anggraeni, R., Nisak, S., & Amalia, Y. E. 2023. Analisis Penggunaan Laboratorium Biologi untuk Praktikum Pengamatan Sel Tumbuhan. *Journal of Education and Technology*. 3(1) : 10-16.
- Fahrurrozi, F., Sari, Y., & Shalma, S. 2022. Studi Literatur: implementasi metode drill sebagai peningkatan hasil belajar matematika siswa Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*. 4(3) : 4325-4336.
- Fajrin, F. M., Sesanti, R. N., Maulana, E., Sismanto, S., & Hamiranti, R. 2023. Pengaruh Spektrum Cahaya dan Lama Perendaman Benih Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Microgreen Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Horticulture Production Technology*. 1(1) : 38-45.
- Lensari, D., Rosianty, Y., Wandu, H., & Syachroni, S. H. 2022. Aplikasi Kompos *Hidrilla* Terhadap Pertumbuhan Bibit Puspita (*Schima Wallichii* (DC) Korth.) The Impact of *Hydrilla* Compost on Puspita (*Schima wallichii* (DC) Korth.) Seedling Growth. *Journal of Global Sustainable Agriculture*. 3(1) : 28-37.



- Maftukhah, M., Sholikhah, N. I., & Fawaida, U. U. 2023. Pengaruh Cahaya Terhadap Proses Fotosintesis pada Tanaman Naungan Dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA*. 7(1) : 51-55.
- Rizaludin, A., Melina, M., & Kusumaningtyas, V. A. 2020. Pengaruh Penyinaran Lampu LED Terhadap Proses Fotosintesis Menggunakan Percobaan Ingenhousz The Effect of LED Light Radiation on Photosynthesis Process Using Ingenhousz Experiment. *Jurnal Kartika Kimia*. 3(2) : 77-80.
- Ruslianto, I., Ristian, U., Hasfani, H., & Sari, K. 2023. Rekayasa Sistem Fotosintesis dan Ekosistem pada Media Aquascape Berbasis Internet Of Things. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*. 9(1) : 136-142.
- Saputra, R. D., Sudarti, S., Yushardi, Y. 2022. Resiko Radiasi Blue Light Terhadap Siklus Tidur Dan Pengaruhnya Pada Mata Manusia. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 6(2) :190-197.
- Sari, M. S. N., Hermalia, I. A., Sanjoyo, T. B. P., Rachmawati, I. A., Renata, N. K., & Anjarwati, A. 2023. Meningkatkan Sikap Ilmiah Siswa Abad 21 Melalui Kegiatan Eksperimen pada Materi Fotosintesis. *Journal on Education*. 5(2) : 4030-4040.
- Suyatman, S. 2021. Menyelidiki Energi Pada Fotosintesis Tumbuhan. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*. 9(2) : 125-131.
- Syamsiah, M., Sihab, I. M., & Imansyah, A. A. (2022). Pengaruh Berbagai Warna Cahaya Lampu Neon Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) pada Sistem Hidroponik Indoor. *Jurnal Pro-Stek*. 4(1) : 1-20.
- 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.
- Yusuf, M., Octaviani, P., & Rafsanjani, M. B. 2023. Studi perhitungan celah energi senyawa kompleks bis (benzoiltrifluoroaseton) zirkonium dengan menggunakan metode semi-empiris pm3. *Einstein E-Journal*. 11(1) : 10-15.