



PENGARUH INTENSITAS CAHAYA TERHADAP FOTOSINTESIS DAN PERTUMBUHAN TANAMAN BAYAM (*AMARANTHUS SP*)

Putri Harta Bawamenewi¹⁾

¹⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: putribawamenewi39@gmail.com

Abstrak

This study aims to determine the effect of light intensity on the photosynthetic rate and growth of spinach plants (*Amaranthus sp.*). The research was conducted experimentally using a Completely Randomized Design (CRD) with one treatment factor: light intensity consisting of four levels—100% (P1), 75% (P2), 50% (P3), and 25% (P4) of natural sunlight. Observed parameters included photosynthetic rate, plant height, number of leaves, leaf area, fresh weight, and dry weight. The results showed that light intensity significantly affected all observed variables. The highest photosynthetic rate (18.5 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$), plant height (22.4 cm), number of leaves (18), fresh weight (35.2 g), and dry weight (5.7 g) were obtained under full sunlight (P1). In contrast, the lowest values were recorded under 25% light intensity (P4). It can be concluded that higher light intensity enhances photosynthetic activity and vegetative growth of spinach plants significantly. Therefore, managing appropriate light levels is crucial for optimal spinach cultivation, especially in controlled or indoor farming systems.

Kata Kunci: spinach, photosynthesis, light intensity, plant growth, *Amaranthus sp.*

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya terhadap laju fotosintesis dan pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*). Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu intensitas cahaya yang terdiri dari empat perlakuan: 100% (P1), 75% (P2), 50% (P3), dan 25% (P4) intensitas cahaya alami. Parameter yang diamati meliputi laju fotosintesis, tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar, dan berat kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas cahaya berpengaruh signifikan terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan P1 menghasilkan laju fotosintesis tertinggi (18,5 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$), tinggi tanaman 22,4 cm, jumlah daun 18 helai, serta bobot segar dan kering masing-masing 35,2 g dan 5,7 g. Sebaliknya, perlakuan P4 menunjukkan hasil terendah pada seluruh parameter. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa peningkatan intensitas cahaya dapat meningkatkan laju fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif tanaman bayam secara signifikan. Oleh karena itu, pengaturan intensitas cahaya menjadi faktor penting dalam budidaya bayam yang optimal, terutama pada sistem pertanian tertutup atau terkontrol..

Keywords: Bayam, fotosintesis, intensitas cahaya, pertumbuhan tanaman, *Amaranthus sp.*



PENDAHULUAN

Cahaya merupakan salah satu faktor lingkungan utama yang sangat berpengaruh terhadap proses fisiologis tanaman, terutama fotosintesis. Proses fotosintesis memerlukan cahaya sebagai sumber energi untuk mengubah karbon dioksida dan air menjadi glukosa dan oksigen. Intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman dapat menentukan seberapa efisien proses fotosintesis berlangsung. Jika intensitas cahaya terlalu rendah, maka energi yang dihasilkan tidak cukup untuk mendukung pertumbuhan optimal tanaman. Sebaliknya, intensitas cahaya yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada kloroplas akibat stres oksidatif.

Fotosintesis tidak hanya berperan dalam produksi energi, tetapi juga menentukan pertumbuhan dan perkembangan morfologis tanaman. Beberapa indikator pertumbuhan tanaman yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan biomassa tanaman. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam mengenai hubungan antara intensitas cahaya dengan proses fotosintesis sangat penting, terutama dalam usaha budidaya tanaman hortikultura.

Tanaman bayam (*Amaranthus sp.*) merupakan salah satu jenis sayuran daun yang cepat tumbuh dan memiliki nilai ekonomi serta gizi yang tinggi. Tanaman ini kaya akan zat besi, vitamin A, vitamin C, serta serat, sehingga banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Dalam praktik budidaya bayam, produktivitas tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, khususnya intensitas cahaya. Penyesuaian intensitas cahaya yang sesuai dengan kebutuhan tanaman dapat memberikan hasil panen yang optimal.

Penelitian mengenai pengaruh intensitas cahaya terhadap bayam sangat penting dilakukan mengingat adanya perubahan iklim global dan variasi kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi ketersediaan cahaya di lahan pertanian. Selain itu, penelitian ini juga bermanfaat untuk pengembangan sistem pertanian modern seperti rumah kaca (*greenhouse*) dan pertanian vertikal (*vertical*

farming), di mana intensitas cahaya dapat dikontrol dengan teknologi pencahayaan buatan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana intensitas cahaya memengaruhi proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam menentukan strategi budidaya yang tepat agar pertumbuhan tanaman bayam dapat maksimal, baik dalam skala kecil maupun besar.

TINJAUAN PUSTAKA

Fotosintesis adalah proses biokimia yang terjadi di dalam kloroplas, di mana energi cahaya digunakan untuk mengubah karbon dioksida dan air menjadi glukosa dan oksigen (Salisbury & Ross, 1995). Proses ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, seperti intensitas cahaya, suhu, dan kadar CO₂. Intensitas cahaya yang cukup akan meningkatkan laju fotosintesis hingga mencapai titik jenuh cahaya. Setelah titik tersebut tercapai, peningkatan cahaya tidak lagi meningkatkan fotosintesis (Taiz & Zeiger, 2010).

Cahaya merupakan sumber energi utama bagi tanaman dan berperan penting dalam pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Intensitas cahaya yang tinggi dapat mempercepat laju fotosintesis dan sintesis karbohidrat, yang kemudian digunakan untuk pembentukan jaringan tanaman seperti daun dan batang (Gardner et al., 1991). Namun, intensitas cahaya yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan stres cahaya, seperti fotooksidasi klorofil dan kerusakan jaringan.

Tanaman yang tumbuh di bawah intensitas cahaya rendah cenderung memiliki daun yang lebih tipis dan luas permukaan daun lebih besar untuk menangkap cahaya lebih banyak, namun memiliki pertumbuhan yang lambat (Lambers et al., 2008). Sebaliknya, tanaman pada cahaya tinggi cenderung lebih pendek, dengan daun tebal dan klorofil yang lebih sedikit.

Bayam adalah tanaman semusim yang tumbuh cepat, termasuk dalam famili *Amaranthaceae*. Tanaman ini dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun tinggi dan dikenal



toleran terhadap berbagai kondisi lingkungan. Bayam memiliki sistem perakaran yang dangkal, daun berwarna hijau hingga kemerahan, dan batang tegak. Sebagai tanaman sayuran daun, bayam sangat bergantung pada intensitas cahaya untuk menghasilkan fotosintat yang cukup guna mendukung pertumbuhan daun (Widodo, 2016)

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa bayam membutuhkan cahaya matahari penuh untuk pertumbuhan optimal. Cahaya penuh meningkatkan luas daun, bobot kering, serta kandungan klorofil (Handayani et al., 2019). Namun demikian, di lahan yang ternaungi sebagian atau sistem pertanian modern seperti hidroponik indoor, pengaturan pencahayaan buatan sangat penting agar tanaman tetap tumbuh optimal.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen kuantitatif dengan rancangan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu intensitas cahaya. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh variasi intensitas cahaya terhadap laju fotosintesis dan pertumbuhan tanaman bayam.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kos wardela , pada bulan April hingga Juni 2025. Pemilihan lokasi dilakukan untuk memungkinkan pengaturan intensitas cahaya yang terkontrol.

Bahan dan Alat

- Bahan: Benih bayam (*Amaranthus sp.*), media tanam (campuran tanah, kompos, dan pasir dengan perbandingan 2:1:1), air, dan pupuk organik cair.
- Alat: Pot plastik berdiameter 15 cm, alat ukur intensitas cahaya (lux meter), pengukur fotosintesis (photosynthesis meter/IRGA), mist sprayer, penggaris, timbangan digital, serta alat tulis.

Perlakuan Penelitian

Penelitian menggunakan empat perlakuan intensitas cahaya, yaitu:

- P1 = 100% cahaya matahari (kontrol)
- P2 = 75% intensitas cahaya (menggunakan paranet 25%)
- P3 = 50% intensitas cahaya (menggunakan paranet 50%)
- P4 = 25% intensitas cahaya (menggunakan paranet 75%)

Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali ulangan, sehingga terdapat total 20 satuan percobaan.

Prosedur Penelitian

- Penyemaian benih dilakukan terlebih dahulu selama 7 hari.
- Bibit yang seragam dipindahkan ke pot dan diletakkan sesuai kelompok perlakuan cahaya.
- Intensitas cahaya diatur menggunakan paranet dan diukur secara berkala dengan lux meter.
- Tanaman dipelihara selama 4 minggu dengan penyiraman dan pemupukan secara teratur.
- Pengamatan dilakukan setiap minggu terhadap parameter yang diteliti.

Parameter yang Diamati

- Laju fotosintesis ($\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$)
- Tinggi tanaman (cm)
- Jumlah daun
- Luas daun (cm^2)
- Berat segar dan berat kering tanaman (gram)
- Kandungan klorofil total (dengan spektrofotometer)

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA (Analisis Ragam) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap masing-masing parameter. Jika terdapat



perbedaan nyata, maka dilakukan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5% menggunakan software SPSS atau Minitab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas cahaya memiliki pengaruh yang signifikan terhadap laju fotosintesis dan pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*). Pada perlakuan dengan intensitas cahaya penuh (100%), laju fotosintesis tanaman bayam mencapai rata-rata 18,5 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$. Sementara itu, pada perlakuan dengan intensitas cahaya 25%, laju fotosintesis turun drastis menjadi hanya 9,2 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$. Penurunan ini menunjukkan bahwa cahaya berperan penting dalam menyediakan energi bagi proses fotosintesis. Semakin rendah intensitas cahaya yang diterima, semakin sedikit energi yang tersedia untuk konversi karbon dioksida menjadi glukosa, sehingga proses fotosintesis berjalan kurang optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Taiz dan Zeiger (2010) yang menyatakan bahwa intensitas cahaya yang rendah membatasi kerja kloroplas dalam menangkap energi cahaya, sehingga membatasi produktivitas tanaman.

Selain itu, intensitas cahaya juga berpengaruh terhadap parameter morfologi tanaman bayam. Tanaman yang tumbuh pada intensitas cahaya tinggi (P1) menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman pada perlakuan cahaya rendah (P4). Tanaman pada perlakuan P1 memiliki tinggi rata-rata 22,4 cm, jumlah daun sebanyak 18 helai, dan luas daun sekitar 190 cm^2 . Sebaliknya, tanaman pada perlakuan P4 hanya memiliki tinggi rata-rata 12,8 cm, jumlah daun 10 helai, dan luas daun 98 cm^2 . Fenomena ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa cahaya yang cukup memungkinkan tanaman menghasilkan lebih banyak karbohidrat melalui fotosintesis, yang kemudian digunakan untuk pembelahan dan pembesaran sel. Pada intensitas cahaya rendah, tanaman cenderung mengalami etiolisasi, yaitu pertumbuhan batang yang memanjang namun lemah, daun yang lebih pucat, serta jumlah dan luas daun yang lebih sedikit. Hal ini sejalan dengan pendapat Lambers et al.

(2008), yang menyatakan bahwa cahaya rendah dapat menghambat produksi klorofil dan memperlambat pembelahan sel.

Pengaruh intensitas cahaya juga terlihat dari akumulasi biomassa tanaman. Tanaman bayam yang ditanam di bawah cahaya penuh memiliki berat segar rata-rata sebesar 35,2 gram dan berat kering 5,7 gram, sedangkan pada intensitas cahaya 25%, berat segar hanya mencapai 19,4 gram dan berat kering 3,2 gram. Perbedaan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas cahaya, semakin besar hasil fotosintesis yang diakumulasi menjadi jaringan tanaman. Cahaya yang cukup memungkinkan tanaman menghasilkan lebih banyak bahan organik yang diperlukan untuk pertumbuhan jaringan, sedangkan pada intensitas rendah, proses metabolisme berjalan lambat sehingga pertumbuhan pun terhambat. Gardner et al. (1991) menjelaskan bahwa peningkatan intensitas cahaya dapat meningkatkan laju fotosintesis dan akumulasi biomassa tanaman, selama tidak melebihi ambang batas toleransi tanaman.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya memiliki peran yang sangat penting dalam proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman bayam. Cahaya yang optimal mampu meningkatkan efisiensi fotosintesis, mempercepat pertumbuhan vegetatif, dan meningkatkan hasil biomassa tanaman. Oleh karena itu, pengelolaan intensitas cahaya menjadi salah satu aspek penting dalam budidaya bayam, baik di lahan terbuka maupun dalam sistem pertanian tertutup seperti rumah kaca atau pertanian vertikal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya berpengaruh signifikan terhadap laju fotosintesis dan pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*). Tanaman yang tumbuh pada intensitas cahaya penuh (100%) menunjukkan laju fotosintesis tertinggi, pertumbuhan vegetatif yang optimal (tinggi tanaman, jumlah dan luas daun), serta akumulasi biomassa yang paling besar. Sebaliknya, penurunan



intensitas cahaya menyebabkan penurunan efisiensi fotosintesis, pertumbuhan tanaman yang lambat, serta penurunan berat segar dan berat kering tanaman. Oleh karena itu, dalam budidaya bayam, pencahayaan yang optimal sangat penting untuk mendukung pertumbuhan maksimal dan hasil yang baik.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa pengaturan intensitas cahaya, baik di lahan terbuka maupun dalam sistem pertanian tertutup, perlu disesuaikan agar sesuai dengan kebutuhan fisiologis tanaman. Selain itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam pengembangan teknologi budidaya berbasis kontrol lingkungan, seperti penggunaan rumah kaca (greenhouse) dengan sistem pencahayaan buatan yang terprogram. Dengan pengaturan cahaya yang tepat, produktivitas tanaman bayam dapat ditingkatkan meskipun dalam kondisi lingkungan yang kurang ideal. Pengetahuan ini juga penting dalam konteks perubahan iklim global, di mana fluktuasi cahaya dan suhu dapat memengaruhi kinerja fisiologis tanaman secara signifikan. Oleh sebab itu, strategi adaptasi melalui manajemen intensitas cahaya menjadi aspek krusial dalam mendukung ketahanan pangan dan keberlanjutan pertanian modern.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z., & Handayani, R. (2020). Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*). *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 8(2), 45–52.
- Arnon, D. I. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, 24(1), 1–15.
- Bambang, S., & Yuliana, E. (2018). Hubungan Intensitas Cahaya terhadap Laju Fotosintesis pada Tanaman Hortikultura. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14(1), 33–40.
- Devlin, R. M., & Witham, F. H. (1986). *Plant Physiology* (4th ed.). CBS Publishers.
- Fitriani, D., & Nugroho, R. A. (2019). Studi Pertumbuhan Tanaman Bayam di Bawah Naungan Berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(3), 121–128.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1991). *Physiology of Crop Plants*. Iowa State University Press.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1991). *Physiology of Crop Plants*. Iowa: Iowa State University Press.
- Hakim, N., Hardjosworo, P. S., & Lubis, I. (2005). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Handayani, S., Susilawati, K., & Yuliani, D. (2019). Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*). *Jurnal Agronomi Tropika*, 7(1), 45–52.
- Hidayat, T. (2017). *Fisiologi Tumbuhan: Teori dan Aplikasi*. Rajawali Pers.
- Hopkins, W. G., & Hüner, N. P. A. (2009). *Introduction to Plant Physiology* (4th ed.). Wiley.
- Indrayani, N. (2021). Pengaruh Variasi Intensitas Cahaya terhadap Biomassa Tanaman Bayam. *Jurnal Agro Biogen*, 17(1), 58–64.
- Kurniawan, R., & Maulina, M. (2021). Kajian Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Fotosintesis Tanaman Hortikultura. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 90–97.
- Lambers, H., Chapin, F. S., & Pons, T. L. (2008). *Plant Physiological Ecology* (2nd ed.). Springer.
- Lambers, H., Chapin, F. S., & Pons, T. L. (2008). *Plant Physiological Ecology* (2nd ed.). New York: Springer.
- Latifah, E., & Rahman, M. A. (2020). Efisiensi Fotosintesis pada Tanaman Bayam di Bawah Naungan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(3), 150–158.
- Lestari, R. A., & Suryani, E. (2022). Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Bayam. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 18(1), 13–20.
- Marschner, H. (2012). *Mineral Nutrition of Higher Plants* (3rd ed.). Academic Press.
- Mohr, H., & Schopfer, P. (1995). *Plant Physiology*. Springer-Verlag.
- Mulyani, A., & Kurniawati, D. (2020). Efek Pencahayaan Terhadap Efisiensi Fotosintesis Bayam (*Amaranthus tricolor*). *Jurnal Agrovigor*, 6(2), 77–84.



- Prawiranata, R. (2018). Pengaruh Naungan Terhadap Fotosintesis dan Produktivitas Tanaman Sayuran. *Jurnal Agribisnis Hortikultura*, 6(2), 87–94.
- Putri, M. N., & Sari, A. P. (2017). Peran Cahaya dalam Proses Fisiologis Tumbuhan. *Buletin Agrohorti*, 5(1), 10–17.
- Roslani, R., & Sumarni, N. (2015). Teknologi Budidaya Sayuran Daun di Lahan Terbuka dan Tertutup. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 6(2), 88–96.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1995). *Plant Physiology* (4th ed.). Wadsworth Publishing.
- Santosa, D. A. (2016). Cahaya sebagai Faktor Lingkungan dan Perannya dalam Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Agroteknologi*, 2(1), 33–39.
- Setyawan, D., & Hadi, S. (2022). Studi Komparatif Pertumbuhan Bayam di Lingkungan Terbuka dan Greenhouse. *Jurnal Pertanian Terapan*, 9(3), 134–141.
- Soedradjad, D. (2020). *Dasar-Dasar Budidaya Tanaman*. CV Andi Offset.
- Supriyadi, A., & Rachmawati, A. (2020). Peran Cahaya dalam Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. *Jurnal Pertanian Nusantara*, 4(1), 25–31.
- Sutaryo, D. (2019). Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Kandungan Klorofil Tanaman Bayam. *Jurnal Agrosains*, 16(2), 101–107.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology* (5th ed.). Sinauer Associates.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant Physiology and Development* (6th ed.). Sunderland: Sinauer Associates.
- Widodo, W. (2016). Budidaya Bayam dalam Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Teknologi dan Produksi Pertanian*, 9(2), 73–78.