

**PERBANDINGAN PERTUMBUHAN TANAMAN HIDROPONIK
PAKCOY PADA SINAR MATAHARI DAN LAMPU LED
TENAGA SURYA**

**COMPARISON OF HYDROPONIC PAKCOY PLANT GROWTH IN SUNLIGHT AND
SOLAR LED LAMPS**

Rizka Nurul Hidayati^{1,*}, Eda Devi Ardini², Rehsi Amelia Dewanti³, Muslimah Susilayati⁴

(1,), 2*,3*,4*) Universitas Islam Negeri Salatiga)*

**)nurulrizkahidayati@gmail.com*

Info Artikel: Abstract

Dikirim:
[27 April 2026](#)
Revisi:
[06 Mei 2026](#)
Diterima:
[04 Juni 2026](#)

Keyword:

*Hydroponics,
Plant Growth,
Solar LED Lamps,
Sunlight*

Kata Kunci:

*Hidroponik,
Lampu LED
Tenaga Surya,
Pertumbuhan
Tanaman, Sinar
Matahari*

*Hydroponic cultivation requires optimal environmental conditions, particularly lighting, to support plant growth. Light acts as the primary energy source in the photosynthesis process, influencing plant vegetative growth. This study aimed to compare the development of bok choy (*Brassica rapa L.*) in a hydroponic system exposed to direct sunlight and solar-powered LED lights. The study used a comparative experimental design with two treatments over 7 days of observation. Observed parameters included stem length, root length, leaf length, leaf width, and total number of leaves. Results showed that plants exposed to direct sunlight exhibited more stable growth and generally taller growth in most parameters compared to plants illuminated by solar-powered LED lights. The combination of a better natural light spectrum and sunlight intensity is thought to increase photosynthetic efficiency. Although solar-powered LED lights still supported growth, their performance was lower than that of natural light. This study indicates that sunlight remains the most efficient light source for bok choy hydroponic cultivation, while solar-powered LED systems can be an option in situations where sunlight is scarce*

Abstrak

Penanaman hidroponik membutuhkan pengaturan lingkungan yang optimal, terutama dalam hal pencahayaan, untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Cahaya berperan sebagai sumber energi utama dalam proses fotosintesis yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tumbuhan. Studi ini bertujuan membandingkan perkembangan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) dalam sistem hidroponik dengan paparan sinar matahari langsung dan lampu LED

bertenaga surya. Penelitian menggunakan desain eksperimen perbandingan dengan dua perlakuan selama 7 hari pengamatan. Parameter yang diobservasi terdiri dari panjang batang, panjang akar, panjang daun, lebar daun, dan total daun. Hasil menunjukkan bahwa tanaman yang terpapar sinar matahari langsung memiliki pertumbuhan yang lebih stabil dan umumnya lebih tinggi pada sebagian besar parameter dibandingkan tanaman yang mendapatkan cahaya dari lampu LED solar. Kombinasi spektrum cahaya alami dan intensitas sinar matahari yang lebih baik diduga dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis. Meski lampu LED tenaga surya masih mendukung pertumbuhan, kinerjanya lebih rendah dibandingkan dengan cahaya alami. Penelitian ini mengindikasikan bahwa sinar matahari tetap menjadi sumber penerangan yang paling efisien untuk budidaya hidroponik pakcoy, sedangkan sistem LED tenaga surya bisa menjadi pilihan dalam situasi kurangnya cahaya matahari.

© 2026 STKIP Darud Da'wah wal Irsyad Pinrang

I. PENDAHULUAN

Peningkatan sektor pertanian saat ini menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan lahan, perubahan iklim, serta meningkatnya kebutuhan pangan. Sistem pertanian konvensional yang masih bergantung pada media tanah dinilai kurang efektif dalam pemanfaatan ruang dan sumber daya. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pertanian yang mampu meningkatkan produktivitas secara efisien dan berkelanjutan. Salah satu inovasi yang berkembang pesat adalah sistem pertanian hidroponik, yaitu metode budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah dengan memanfaatkan larutan nutrisi sebagai media tumbuh tanaman.

Pertanian memiliki peranan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan, meningkatkan pendapatan masyarakat, serta mendukung keberlanjutan lingkungan. Namun, sistem pertanian konvensional masih menghadapi berbagai kendala, seperti penggunaan sumber daya yang kurang efisien, keterbatasan lahan, dan dampak perubahan iklim. Dalam kondisi tersebut, hidroponik menjadi salah satu alternatif budidaya yang dinilai mampu meningkatkan produktivitas pertanian secara lebih efektif (Sugiarto et al., 2024).

Selain itu, minat generasi muda terhadap pertanian mulai menurun. Permasalahan tersebut membuat bidang pertanian mengalami perkembangan khususnya pertanian mandiri rumah tangga. Pertanian hidroponik adalah sebuah solusi teruntuk masalah lahan pertanian yang terbatas. Sistem pertanian hidroponik tidaklah menggunakan tanah sebagai media tanamnya, namun memanfaatkan air dan larutan nutrisi sebagai media tanam untuk pertumbuhan tanaman (Rohman & Suryawan, 2022).

Hidroponik adalah metode menanam tanaman tanpa tanah, melainkan menggunakan air dan larutan nutrisi sebagai sumber makanan bagi tanaman. (Rahman et al., 2022; Rumambi et al., 2023). Sistem ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain pertumbuhan tanaman yang lebih cepat, hasil panen yang lebih sehat, minim serangan hama, serta kualitas tanaman yang lebih baik. Hidroponik juga dinilai sesuai diterapkan pada daerah yang memiliki keterbatasan lahan maupun jenis tanah tertentu yang kurang mendukung aktivitas budidaya tanaman (Sugiarto et al., 2024).

Meskipun demikian, penerapan sistem hidroponik memerlukan pengelolaan yang lebih kompleks dibandingkan pertanian konvensional. Beberapa faktor penting yang harus diperhatikan dalam budidaya hidroponik meliputi debit air, nutrisi, suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan sirkulasi air. Ketidakseimbangan faktor-faktor tersebut dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan menurunkan produktivitas hasil panen (Jannah & Asran, 2023).

Salah satu kendala utama yang sering dihadapi petani hidroponik di Indonesia adalah kondisi cuaca yang tidak menentu, seperti curah hujan tinggi yang menyebabkan berkurangnya intensitas cahaya matahari. Kondisi tersebut dapat menghambat proses fotosintesis tanaman karena cahaya merupakan faktor utama dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Untuk mengatasi keterbatasan cahaya alami, penggunaan cahaya buatan melalui lampu LED dapat menjadi alternatif yang efektif dalam sistem hidroponik. Lampu LED memungkinkan pengaturan intensitas dan spektrum cahaya sesuai kebutuhan tanaman sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung lebih optimal (Jannah & Asran, 2023).

Lampu LED merupakan salah satu teknologi pencahayaan yang banyak diterapkan pada sistem pertanian modern karena memiliki panjang gelombang cahaya yang sesuai untuk mendukung proses fotosintesis tanaman (Nguyen et al., 2019). Cahaya merah dan biru pada lampu LED diketahui berperan penting dalam proses fotomorfogenesis, akumulasi biomassa, pembentukan metabolit sekunder, dan juga dalam merangsang pembungaan tanaman. Selain itu, lampu LED memiliki beberapa keunggulan, seperti efisiensi energi yang tinggi, masa pakai yang lebih lama, tidak menghasilkan suhu berlebih, serta tidak mengandung merkuri sehingga lebih aman digunakan dibandingkan lampu konvensional (Al Murad et al., 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan lampu LED mampu meningkatkan efisiensi pertumbuhan tanaman serta mengoptimalkan penggunaan energi

listrik. Lampu LED juga memungkinkan pengaturan intensitas cahaya secara konstan sesuai kebutuhan tanaman sehingga sangat sesuai digunakan pada sistem pertanian indoor maupun greenhouse. Menurut Tian (2016), penggunaan lampu LED dalam pertanian bukan ditujukan sebagai pencahayaan untuk manusia, melainkan sebagai fasilitas khusus yang dirancang untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu, penggunaan lampu LED diketahui memiliki konsumsi daya listrik yang lebih rendah dibandingkan teknologi pencahayaan sebelumnya (Restiani et al., 2015).

Pada sistem pertanian indoor, cahaya matahari tidak dapat diterima tanaman secara optimal sehingga diperlukan sumber cahaya tambahan sebagai pendukung proses fotosintesis. Dalam kondisi tersebut, lampu LED menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Sugara, 2012). Jenis lampu LED yang umum digunakan pada pertanian indoor yaitu lampu LED putih dan LED grow light berwarna merah (Burattini et al., 2017). Selain jenis warna cahaya, besar daya listrik yang digunakan juga memengaruhi intensitas cahaya yang diterima tanaman sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Tumbuhan memerlukan cahaya dalam berbagai proses fisiologis, seperti fotosintesis, respirasi, pembukaan stomata, dan pertumbuhan tanaman (Rizwanda et al., 2024). Cahaya matahari menjadi faktor penting yang memengaruhi produktivitas tanaman karena berperan dalam pembentukan karbohidrat sebagai sumber energi tanaman (Yustiningsih, 2019). Tanaman dapat tumbuh secara optimal apabila memperoleh intensitas cahaya yang cukup dan sesuai kebutuhan (Ketut Mahardika et al., 2023). Oleh karena itu, pengaturan intensitas cahaya menjadi aspek penting dalam sistem budidaya hidroponik untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara maksimal.

Selain penggunaan lampu LED, pemanfaatan panel surya juga menjadi alternatif dalam penyediaan energi listrik pada sistem hidroponik. Panel surya merupakan teknologi fotovoltaik yang mampu mengubah energi matahari menjadi energi listrik melalui sel surya (Hidayanti et al., 2019). Indonesia memiliki potensi energi surya yang besar karena berada di wilayah khatulistiwa dengan rata-rata intensitas radiasi matahari sekitar 4,5 kWh/m²/hari. Kondisi tersebut menjadikan energi surya berpotensi dikembangkan sebagai sumber energi terbarukan untuk mendukung sistem pertanian modern yang lebih ramah lingkungan dan hemat energi.

Pemanfaatan panel surya pada sistem hidroponik dapat mengurangi ketergantungan terhadap listrik konvensional sekaligus menekan biaya operasional. Kombinasi penggunaan

lampu LED dan panel surya dinilai mampu menciptakan sistem hidroponik yang lebih efisien, mandiri, dan berkelanjutan (Krisnandar, 2020; Ma et al., 2021). Selain itu, penggunaan energi terbarukan pada sektor pertanian juga mendukung pengembangan teknologi pertanian modern berbasis ramah lingkungan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa panel surya mampu mendukung kebutuhan energi pada sistem hidroponik secara mandiri. Kurniawan (2025) melaporkan bahwa panel surya 100 Wp mampu memenuhi kebutuhan daya smart hydroponic sebesar 81,96 Wh/hari pada kondisi cuaca yang bervariasi. Selain itu, Saputra (2021) menyatakan bahwa pada hidroponik pakcoy sistem NFT, lampu LED akan menyala ketika intensitas cahaya kurang dari 3000 lux, yang menunjukkan pentingnya pengaturan pencahayaan pada budidaya hidroponik. Susanti et al. (2025) juga menemukan bahwa Intensitas sinar matahari memengaruhi pertumbuhan tanaman pakcoy, dengan pertumbuhan terbaik diperoleh pada tanaman yang mendapat paparan langsung sinar matahari.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai perbandingan penggunaan cahaya alami matahari dan lampu LED berbasis panel surya pada pertumbuhan tanaman hidroponik masih perlu dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai efektivitas penggunaan kedua sumber cahaya tersebut terhadap proses fotosintesis dan produktivitas tanaman hidroponik, khususnya pada tanaman pakcoy.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan rancangan komparatif untuk mengetahui pengaruh sumber cahaya terhadap pertumbuhan tanaman hidroponik. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium IPA Universitas Islam Negeri Salatiga pada 14-21 Mei 2025. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 9 tanaman pakcoy (*Brassica rapa L*) yang disemaikan dan ditanam menggunakan media hidroponik yang sama agar kondisi pertumbuhan tetap seragam. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah sumber cahaya, yaitu sinar matahari langsung dan lampu LED bertenaga surya, sedangkan variabel terikat meliputi parameter pertumbuhan tanaman, yaitu panjang batang, panjang akar, panjang daun, lebar daun, dan jumlah daun.

Bibit disemai secara serentak dalam media hidroponik yang sama, kemudian tanaman dibagi menjadi dua kelompok perlakuan berdasarkan sumber cahaya yang diterima. Pengamatan dilakukan selama satu minggu pada hari ke-1, 3, 5, dan 7 setiap pukul 09.00 WIB untuk menjaga konsistensi data. Parameter yang diamati meliputi panjang batang,

panjang akar, panjang daun, lebar daun, dan jumlah daun. Pengukuran dilakukan langsung menggunakan jangka sorong untuk mendapatkan data yang lebih akurat, sedangkan jumlah daun dihitung secara manual. Hasil pengukuran dinyatakan dalam sentimeter (cm) dan daun.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif. Data hasil pengamatan disajikan dalam tabel dan grafik untuk memudahkan perbandingan antara dua perlakuan. Analisis dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata dari masing-masing parameter pertumbuhan: panjang batang, panjang akar, panjang daun, lebar daun, dan jumlah daun. Karena ukuran sampel yang terbatas, penelitian ini tidak menggunakan uji statistik inferensial, melainkan berfokus pada perbandingan deskriptif antar perlakuan. Sebelum analisis, data diverifikasi dengan memeriksa konsistensi hasil pengukuran untuk memastikan keakuratannya. Kemudian, data tersebut dibandingkan untuk menentukan pengaruh sinar matahari langsung dan lampu LED bertenaga surya terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy hidroponik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pakcoy (*Brassica rapa L.*) adalah jenis sayuran berdaun yang banyak dibudidayakan menggunakan sistem hidroponik. Pakcoy, yang secara lokal dikenal sebagai sawi hijau, berasal dari Cina (Hayati, 2020). Pakcoy (*Brassica rapa L.*) dicirikan oleh batang pendek berwarna hijau dan daun lebar (Susilawati, 2019). Pakcoy adalah sayuran berdaun dalam genus yang sama dengan sawi hijau, *Brassica*. Meskipun pakcoy merupakan tanaman berumur pendek, ia kaya akan nutrisi (Wahyuningsih, 2016). Tanaman ini mengandung kadar nutrisi yang sangat tinggi, termasuk vitamin K, A, C, E, dan asam folat (Rizal, 2017).

Pertumbuhan tanaman pakcoy dipengaruhi oleh intensitas dan warna cahaya yang diterimanya. Intensitas cahaya memainkan peran penting dalam fotosintesis melalui penyerapan energi oleh klorofil, sedangkan warna cahaya memengaruhi pertumbuhan selama fase vegetatif dan generatif. Oleh karena itu, pengelolaan dan pemilihan pencahayaan yang tepat sangat penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal.

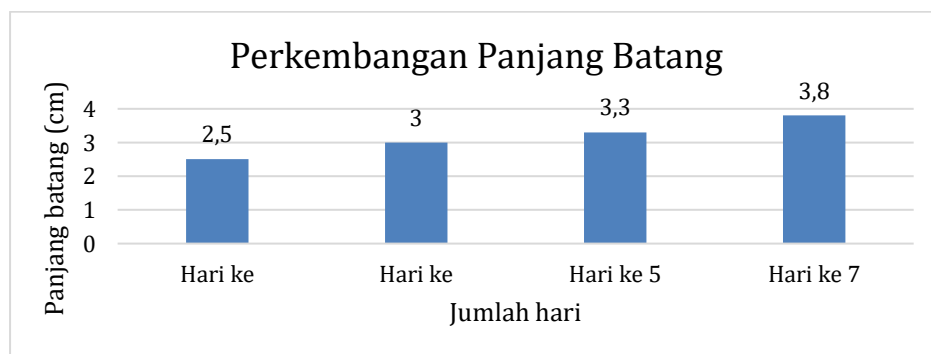
Tabel 1. Tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) dengan matahari langsung

No	Hari ke	Panjang Batang	Panjang akar	Panjang Daun	Lebar Daun	Jumlah daun
1	Hari ke 1	3 cm	2,2 cm	2,3 cm	1,2 cm	2
2	Hari ke 3	3,27 cm	2,7 cm	2,7 cm	1,28 cm	3

3	Hari ke 5	3,45 cm	2,11 cm	2,11 cm	2,9 cm	4
4	Hari ke 7	3,55 cm	2,23 cm	2,25 cm	2,17 cm	5

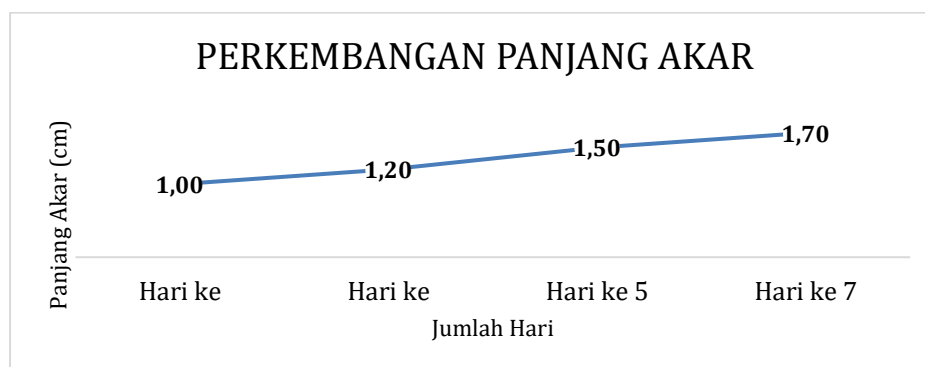
Berdasarkan Tabel 1, pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) yang ditanam di bawah sinar matahari langsung meningkat dari hari ke hari. Pengamatan dilakukan pada hari ke-1, 3, 5, dan 7, dengan mengukur panjang batang, panjang akar, panjang daun, lebar daun, dan jumlah daun. Dalam percobaan ini, tanaman diukur setiap dua hari untuk memantau pertumbuhannya.

Pada penelitian ini, hasil pengamatan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) disajikan dalam bentuk grafik untuk mempermudah analisis perbandingan antara perlakuan sinar matahari langsung dan panel surya LED. Grafik yang digunakan meliputi grafik panjang batang, panjang akar, jumlah daun, lebar daun, panjang daun.



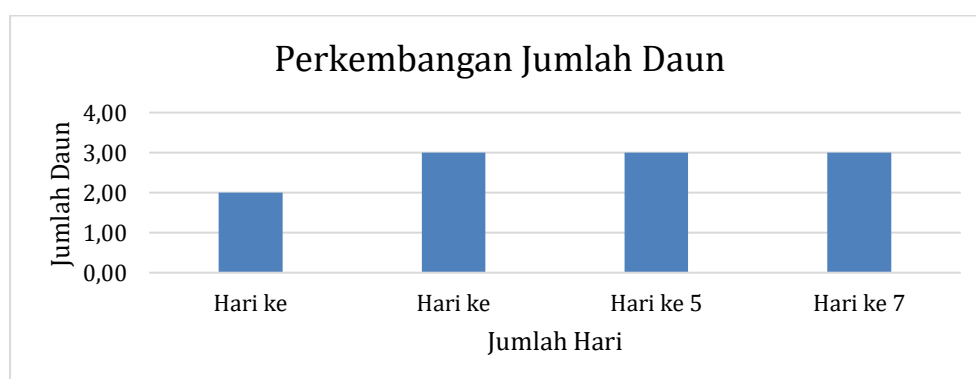
Gambar 1. Grafik perkembangan panjang batang dengan sinar matahari langsung

Pada Gambar 1. Grafik perkembangan panjang batang, tanaman yang mendapatkan sinar matahari langsung menunjukkan pertumbuhan yang lebih stabil dibandingkan tanaman dengan panel surya LED. Panjang batang pada perlakuan sinar matahari meningkat dari 3 cm pada hari ke-1 menjadi 3,55 cm pada hari ke-7, sedangkan pada perlakuan LED meningkat dari 2,5 cm menjadi 3,8 cm. Walaupun pada akhir pengamatan panjang batang LED terlihat lebih tinggi, pertumbuhan tanaman dengan sinar matahari cenderung lebih konsisten pada seluruh parameter pertumbuhan lainnya.



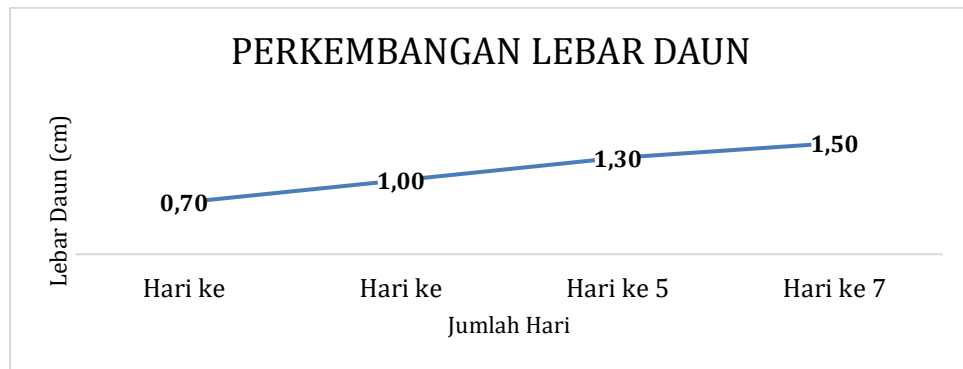
Gambar 2. Grafik perkembangan panjang akar dengan sinar matahari langsung

Pada gambar 2 Grafik perkembangan panjang akar, menunjukkan bahwa tanaman yang terpapar sinar matahari menunjukkan perkembangan akar yang lebih baik daripada tanaman yang terpapar LED. Pada perlakuan sinar matahari, panjang akar berkisar antara 2,2–2,7 cm, sedangkan pada perlakuan LED, panjang akar hanya meningkat dari 1 cm menjadi 1,7 cm. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas dan spektrum cahaya alami dari matahari mendukung aktivitas metabolisme tanaman, sehingga secara optimal menyerap air dan nutrisi. Akar yang berkembang dengan baik mendukung pertumbuhan bagian tanaman lainnya, seperti batang dan daun.



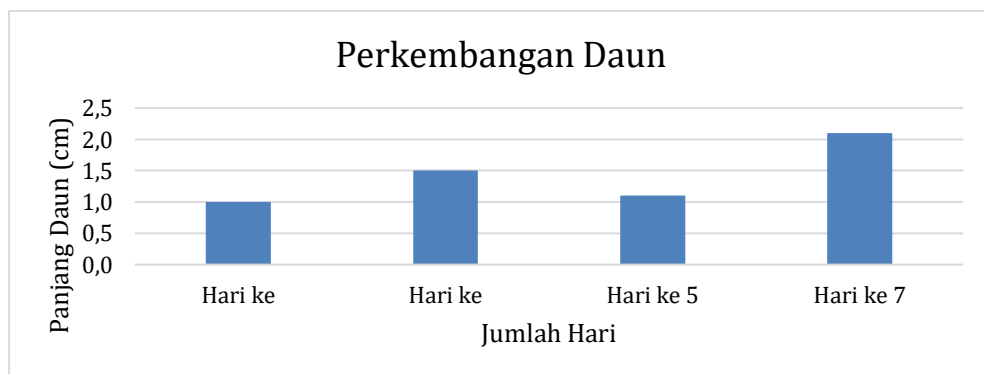
Gambar 3. Grafik perkembangan jumlah daun dengan sinar matahari langsung

Pada gambar 3 grafik perkembangan jumlah daun, Pada sinar matahari menunjukkan peningkatan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan LED panel surya. Jumlah daun meningkat dari 2 menjadi 5 pada akhir pengamatan, sedangkan perlakuan LED hanya meningkat dari 2 menjadi 3 dan kemudian tetap stabil. Hasil ini menunjukkan bahwa sinar matahari lebih efektif dalam mendukung pembentukan daun dan pertumbuhan vegetatif tanaman pakcoy.



Gambar 4. Grafik perkembangan lebar daun dengan sinar matahari langsung

Berdasarkan gambar 4, grafik perkembangan lebar daun, Tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) yang terpapar sinar matahari langsung mengalami peningkatan lebar daun dari 1,2 cm menjadi 2,17 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa sinar matahari mendukung pertumbuhan daun dan fotosintesis yang optimal, sehingga menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik.



Gambar 5. Grafik perkembangan panjang daun dengan sinar matahari langsung

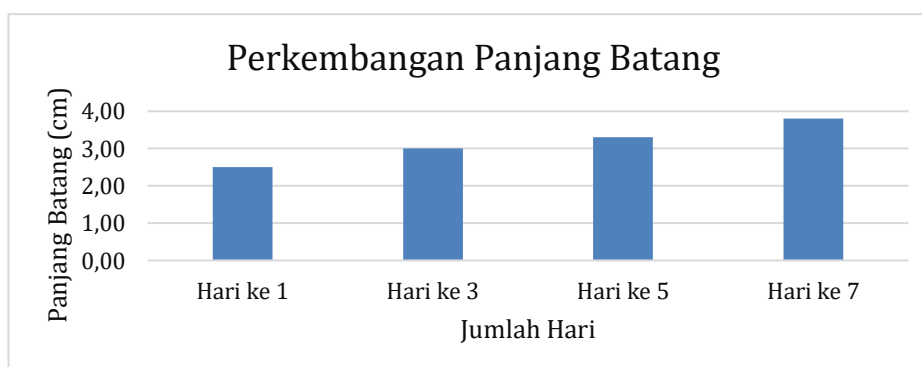
Berdasarkan gambar 5, grafik pengamatan panjang daun, Tanaman pakoy (*Brassica rapa L.*) yang terpapar sinar matahari langsung menunjukkan pertumbuhan daun yang signifikan, meningkat dari 2,3 cm menjadi 2,7 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa sinar matahari mendukung fotosintesis, sehingga mendorong pertumbuhan dan perkembangan daun yang optimal.

Secara keseluruhan, tabel dan gambar grafik menunjukkan bahwa tanaman pakcoy yang terpapar sinar matahari langsung menunjukkan pertumbuhan yang cukup baik, terutama pada tinggi batang dan jumlah daun. Pengukuran yang dilakukan setiap dua hari menunjukkan perubahan bertahap dalam pertumbuhan tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa sinar matahari memainkan peran penting dalam fotosintesis, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman pakcoy.

Tabel 2. Tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) dengan LED panel surya

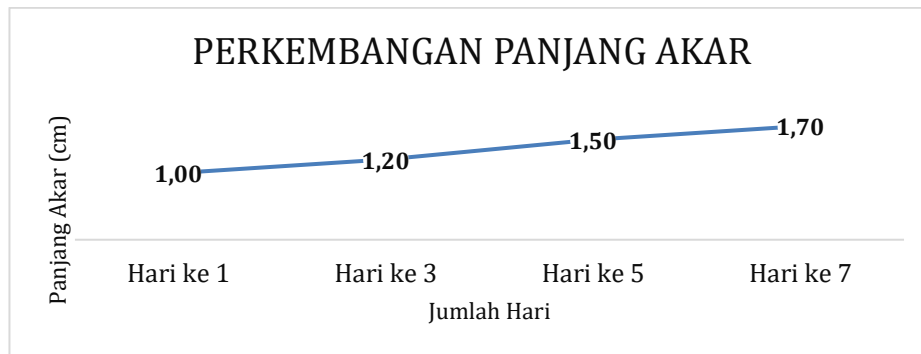
No	Hari ke	Panjang Batang	Panjang akar	Panjang Daun	Lebar Daun	Jumlah daun
1	Hari ke 1	2,5 cm	1 cm	1 cm	0,7 cm	2
2	Hari ke 3	3 cm	1,2 cm	1,5 cm	1 cm	3
3	Hari ke 5	3,3 cm	1,5 cm	1,10 cm	1,3 cm	3
4	Hari ke 7	3,8 cm	1,7 cm	2,1 cm	1,5 cm	3

Berdasarkan Tabel 2, pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) yang ditanam menggunakan panel surya LED menunjukkan perkembangan bertahap selama periode pengamatan. Pengamatan dilakukan setiap dua hari, yaitu pada hari ke-1, hari ke-3, hari ke-5, dan hari ke-7. Parameter yang diamati meliputi panjang batang, panjang akar, panjang daun, lebar daun, dan jumlah daun.



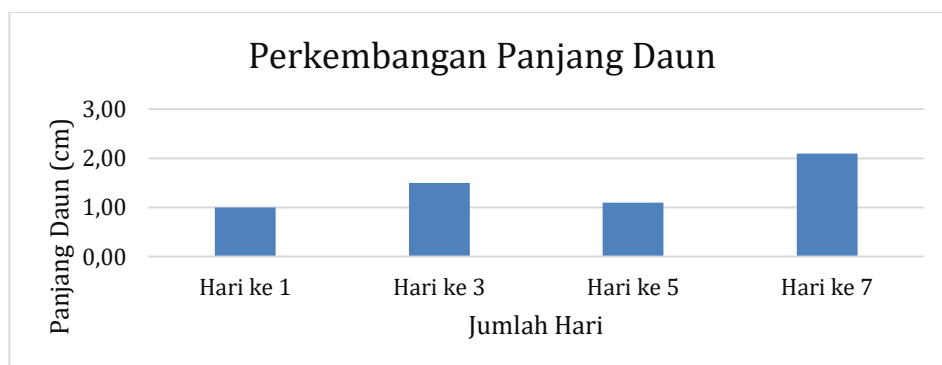
Gambar 6. Grafik perkembangan panjang batang dengan dengan LED panel surya

Berdasarkan gambar 6 grafik perkembangan panjang batang, Parameter panjang batang menunjukkan peningkatan dari 2,5 cm pada hari pertama menjadi 3,8 cm pada hari ketujuh. Hasil ini menunjukkan bahwa cahaya LED dapat mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman melalui fotosintesis, sehingga energi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan pemanjangan batang.



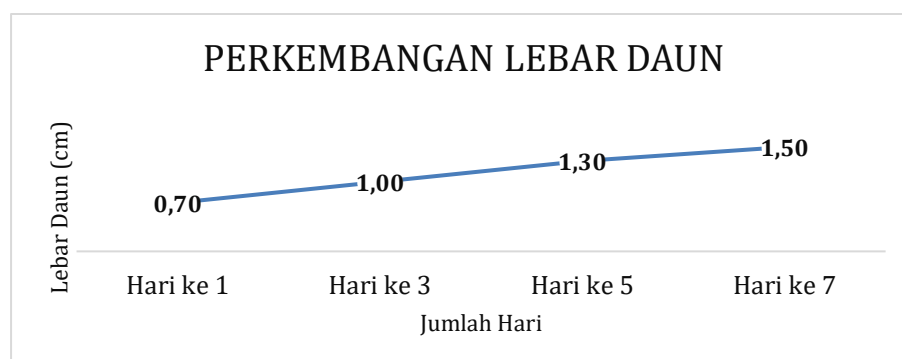
Gambar 7. Grafik perkembangan panjang akar dengan dengan LED panel surya

Pada gambar 7 grafik perkembangan panjang akar, parameter Panjang akar juga meningkat dari 1 cm pada hari ke-1 menjadi 1,7 cm pada hari ke-7. Pertumbuhan akar yang berkelanjutan menunjukkan kemampuan tanaman untuk menyerap udara dan nutrisi secara efektif. Sistem akar yang berkembang dengan baik mendukung pertumbuhan bagian tanaman lainnya, karena akar berfungsi sebagai penyerap nutrisi utama.



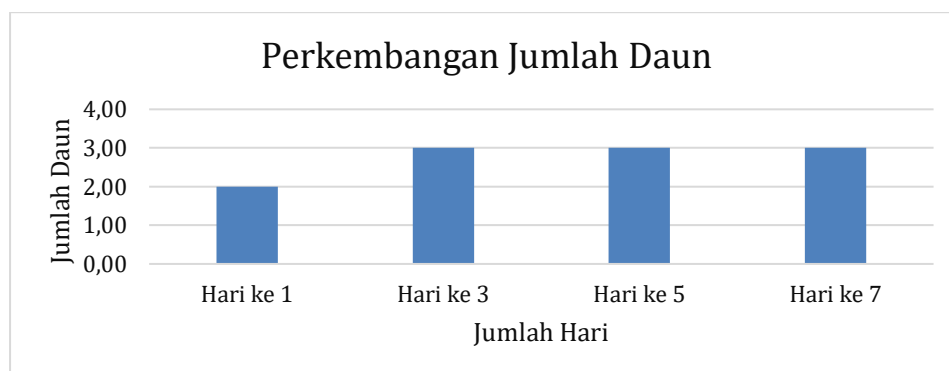
Gambar 8. Grafik perkembangan panjang daun dengan dengan LED panel surya

Pada gambar 8 grafik panjang daun, Panjang daun menunjukkan tren pertumbuhan positif, meningkat dari 1 cm pada hari pertama menjadi 2,1 cm pada hari ketujuh, meskipun terjadi sedikit penurunan pada hari kelima. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa pertumbuhan daun terus berlanjut dengan baik sepanjang periode pengamatan.



Gambar 9. Grafik perkembangan lebar daun dengan dengan LED panel surya

Pada gambar 9 grafik perkembangan lebar daun, Lebar daun menunjukkan peningkatan yang cukup stabil dari 0,7 cm pada hari ke-1 menjadi 1,5 cm pada hari ke-7. Semakin lebarnya daun menunjukkan bahwa luas permukaan daun bertambah sehingga kemampuan tanaman dalam menangkap cahaya untuk fotosintesis juga meningkat. Hal ini menjadi indikator bahwa tanaman memperoleh pencahayaan yang cukup selama masa pertumbuhan.



Gambar 10. Grafik perkembangan jumlah daun dengan dengan LED panel surya

Pada gambar 10 perkembangan jumlah daun, Jumlah daun bertambah dari 2 pada hari ke-1 menjadi 3 pada hari ke-3 dan tetap stabil hingga hari ke-7. Jumlah daun yang stabil menunjukkan bahwa tanaman masih dalam fase awal pertumbuhan vegetatif. Meskipun jumlah daun tidak bertambah secara signifikan, ukurannya bertambah, sehingga tanaman terus tumbuh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumber cahaya memengaruhi pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) yang dibudidayakan secara hidroponik. Selama tujuh hari pengamatan, tanaman yang menerima sinar matahari langsung menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik daripada tanaman yang menerima cahaya dari lampu LED bertenaga surya. Perbedaan ini terlihat pada berbagai parameter pertumbuhan, seperti panjang batang, panjang akar, panjang daun, lebar daun, dan jumlah daun. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa sinar matahari mampu mendukung pertumbuhan vegetatif yang lebih optimal.

Tanaman pakcoy yang terpapar sinar matahari langsung menunjukkan pertumbuhan yang lebih optimal dibandingkan dengan tanaman yang diterangi oleh panel LED surya. Hal ini disebabkan oleh intensitas dan spektrum sinar matahari yang lebih besar, yang lebih efektif mendukung fotosintesis. Sebaliknya, tanaman yang terpapar panel LED surya terus tumbuh, tetapi dengan laju yang lebih lambat, ditandai dengan

pertumbuhan akar dan daun yang berkurang serta jumlah daun yang relatif stabil sepanjang periode pengamatan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Cahyono et al. (2024), yang menunjukkan bahwa lampu LED dapat digunakan sebagai sumber cahaya alternatif untuk budidaya hidroponik dalam ruangan karena mendukung fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Namun, penelitian ini juga menunjukkan bahwa efektivitas lampu LED panel surya lebih rendah daripada sinar matahari langsung karena intensitas dan kualitas cahayanya tidak sebanding dengan cahaya alami.

Penggunaan panel surya masih menawarkan keuntungan dalam hal efisiensi energi dan keberlanjutan lingkungan. Teknologi ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif di daerah dengan akses listrik terbatas atau intensitas sinar matahari rendah. Karakteristiknya yang ramah lingkungan dan hemat energi menjadikan panel surya sebagai pendukung potensial untuk budidaya hidroponik berkelanjutan, meskipun pertumbuhan tanaman yang dihasilkan mungkin tidak seoptimal menggunakan sinar matahari langsung.

IV. KESIMPULAN

Pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa L.*) dalam sistem hidroponik sangat dipengaruhi oleh sumber cahaya yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman yang terpapar sinar matahari langsung mengalami pertumbuhan yang lebih optimal dibandingkan dengan tanaman yang diterangi oleh lampu LED bertenaga surya. Hal ini terlihat dari panjang batang, panjang akar, dan jumlah daun yang lebih tinggi pada perlakuan sinar matahari. Hal ini disebabkan oleh intensitas dan spektrum sinar matahari yang lebih komprehensif, yang secara optimal mendukung fotosintesis dan pertumbuhan tanaman.

Meskipun menghasilkan tingkat pertumbuhan yang relatif lebih rendah, lampu LED bertenaga surya tetap mendukung perkembangan tanaman dan menawarkan keuntungan berupa efisiensi energi dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, sistem pencahayaan ini dapat menjadi alternatif yang efektif untuk budidaya hidroponik dalam ruangan, selama musim hujan, atau di daerah dengan sinar matahari terbatas. Berdasarkan hasil penelitian, sinar matahari tetap direkomendasikan sebagai sumber cahaya utama, sedangkan lampu LED bertenaga surya dapat dimanfaatkan sebagai solusi pendukung untuk mencapai budidaya hidroponik yang efisien, mandiri, dan berkelanjutan, tergantung pada kondisi lingkungan yang tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- Arizona, R., Rahman, J., Farradina, S., Zaim, Z., & Titisari, P. (2022). Rekayasa Growth Light LED Berbasis Solar Cell untuk Percepatan Pertumbuhan Tanaman Hidroponik Pada Usaha “Sidomulyo Hidroponik.” *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 596–602. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i3.9184>
- Ary, D., Jacobs, L.C. & Razavieh, A. 1976. *Pengantar Penelitian Pendidikan*. Terjemahan oleh Arief Furchan. 1982. Surabaya: Usaha nasional
- Arikunto, S. 1998. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rinneka Cipta
- Cahyono, R. W., Saukat, M., & Achirul, M. (2024). Rancang Bangun Sistem Pencahayaan Otomatis untuk Hidroponik Vertikal dalam Ruangan Design. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang*, 6, 112–119.
- Cilebut, P. P., Kurniawan, R. A., Triyanto, A., & Nurtiyanto, W. A. (2025). *Rancang Bangun Panel Surya 100 Wp Untuk Sumber Hidroponik*. 13(2), 965–974.
- Dewanto, S. (2024). Pengaruh Substitusi Cahaya Matahari dengan Lampu Led Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza Sativa*) Varietas IR 64. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 6(02), 722–731. <https://doi.org/10.53863/kst.v6i02.1403>
- Hidayanti, F., Innah, M., & Rahmah, F. (2019). Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Kendali pH Dan Level Larutan Nutrisi Tanaman Hidroponik. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, 11(2), 95–107. <https://doi.org/10.5614/joki.2019.11.2.3>
- Jawa Pos. 22 April 2008. *Wanita Kelas Bawah Lebih Mandiri*, hlm. 3
- Kansil, C.L. 2002. Orientasi Baru Penyelenggaraan Pendidikan Program Profesional dalam Memenuhi Kebutuhan Dunia Industri. *Transpor*, XX(4): 54-5 (4): 57-61
- Ketut Mahardika, I., Baktiarso, S., Nurul Qowasmi, F., Wulansari Agustin, A., & Listian Adelia, Y. (2023). Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Proses Perkecambahan Kacang Hijau Pada Media Tanam Kapas. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Februari, 2023(3), 312–316. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7627199>
- Kumaidi. 2005. Pengukuran Bekal Awal Belajar dan Pengembangan Tesnya. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. Jilid 5, No. 4,
- Kuntoro, T. 2006. *Pengembangan Kurikulum Pelatihan Magang di STM Nasional Semarang: Suatu Studi Berdasarkan Dunia Usaha*. Tesis tidak diterbitkan. Semarang: PPS UNNES
- Pitunov, B. 13 Desember 2007. Sekolah Unggulan Ataukah Sekolah Pengunggulan *Majapahit Pos*, hlm. 4 & 11

- Putri, A. S., Yushardi, Y., & Supeno, S. (2021). Pengaruh Spektrum dan Intensitas Cahaya LED Terhadap Pertumbuhan Tanaman Microgreens Pakcoy (*Brassica Rapa L. subsp.chinensis* (L)). *Orbita: Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 423–433.
- Rahman, N. A., Umar, M. Z., Putri, R. M. E., & Fevria, R. (2022). Budidaya Hidroponik Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Menggunakan Sistemnutrient Films Technique (Nft). *Prosiding SEMNAS BIO 2022 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 743–750.
- Rizwanda, P. A., Saputri, N. I., Septhalia, A. N., Lusiana, F., & Ayu, D. (2024). Pengaruh Cekaman Cahaya Terhadap Pertumbuhan The Effect Of Light Stress On The Growth Of Green Spinach (*Amaranthus hybridus L.*). 2(1), 5–10.
- Rumambi, D. P., Ludong, D. P. M., Saiya, A. M., & Paat, F. (2023). Application Of Solar Panels As A Source Of Electricity For Hydroponic Irrigation Systems. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(1), 122–129. <https://doi.org/10.35791/jat.v4i1.46703>
- Saputra, B. H., Yahya, M., Erwanto, D., Studi, P., Elektro, T., Kadiri, U. I., & Kediri, K. (2021). *Tanaman Sawi Pakcoy Dengan Sistem Nft Control Of Light And Nutrition Supply In The Hydroponics Of Mustard Pakcoy Plants With The Nft*. 7(1).
- Sugiarto, C., Aji, G. P., & Rifqi, P. A. (2024). Pemanfaatan Panel Surya pada Instalasi Hidroponik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 4(2), 375–380. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.2440>
- Susanti, A., Sari, V., Rosanti, M., & Aulia, M. (2025). *Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan Pakcoy (Brassica Rapa L) dalam Menggunakan Media Hidroponik*. 5(2015), 112–117.
- Waseso, M.G. 2001. *Isi dan Format Jurnal Ilmiah*. Makalah disajikan dalam Seminar Lokakarya Penulisan artikel dan Pengelolaan jurnal Ilmiah, Universitas Lambungmangkurat, 9-11 Agustus
- Yustiningsih, M. (2019). Intensitas Cahaya dan Efisiensi Fotosintesis pada Tanaman Naungan dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung [Light Intensity and Photosynthetic Efficiency in Shade Plants]. *Bioedu*, 4(2), 43–48.
- Zannah, H., Zahroh, S., R, E., Sudarti, & Trapsilo, P. (2023). Peran Cahaya Matahari dalam Proses Fotosintesis Tumbuhan. *Cermin: Jurnal Penelitian*, 7(1), 204–214.