

Manajemen Fisiologis Tanaman Sayuran dalam Sistem Hidroponik di Graha Hidroponik Center, Serang

Vega Yoesepa Pamela ^{*1}
Zulfatun Najah ²
Muhammad Zein Fauzan ³
Diva Ayu Anisa ⁴
Helvi Delianti ⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jalan Raya Palka Km 3 Sindangsari Pabuaran, Indonesia.

*e-mail: vega.yoesepa@untirta.ac.id

Abstrak

Keterbatasan lahan pertanian mendorong pengembangan sistem hidroponik sebagai solusi pertanian perkotaan yang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manajemen fisiologis dan penanganan pascapanen tanaman sayuran di Graha Hidroponik Centre, Serang. Metode yang digunakan meliputi observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman fisiologi tanaman sangat penting dalam pengelolaan nutrisi, pemilihan varietas, dan adaptasi terhadap kondisi lingkungan dan pasar. Sistem irigasi sirkulasi tertutup digunakan secara efisien, dan pemantauan kesehatan tanaman dilakukan secara visual. Pada aspek pascapanen, penggunaan edible coating yang terbuat dari bahan alami seperti pati singkong dan ekstrak jahe terbukti mampu memperpanjang kesegaran produk tanpa pendinginan. Distribusi hasil panen dilakukan dengan mempertimbangkan waktu pengiriman dan kebutuhan pasar modern. Strategi seperti rotasi tanaman mingguan dan penyediaan bibit cadangan juga diterapkan untuk menjaga kontinuitas produksi. Penelitian ini menunjukkan integrasi teknologi sederhana, pengalaman lapangan dan inovasi pasca panen sebagai model pertanian hidroponik yang berkelanjutan.

Kata kunci: Edible coating; hidroponik; fisiologi tanaman; pascapanen; pertanian berkelanjutan

Abstract

Limited agricultural land has encouraged the development of hydroponic systems as an efficient urban farming solution. This study aims to analyse the physiological management and post-harvest handling of vegetable crops at Graha Hydroponic Centre, Serang. The methods used include observation, interviews, and documentation. Results show that understanding plant physiology is crucial in nutrient management, variety selection, and adaptation to environmental and market conditions. A closed circulation irrigation system is used efficiently, and plant health monitoring is done visually. In the post-harvest aspect, the use of edible coatings made from natural ingredients such as cassava starch and ginger extract is proven to be able to extend product freshness without refrigeration. Distribution of crops is done by considering delivery time and the needs of modern markets. Strategies such as weekly crop rotation and provision of backup seedlings are also applied to maintain production continuity. This study demonstrates the integration of simple technology, field experience and post-harvest innovation as a model of sustainable hydroponic farming.

Keywords: Edible coatings; hydroponics; plant physiology; post-harvest; sustainable agriculture

PENDAHULUAN

Pertanian Indonesia saat ini sedang menghadapi tantangan serius akibat penyusutan lahan produktif. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa jumlah unit usaha pertanian di Indonesia mengalami penurunan sebesar 7,42%, dari 31,7 juta unit di tahun 2013 menjadi 29,3 juta unit di tahun 2023. Kondisi serupa juga terjadi di Kota Serang, Provinsi Banten. Di sana, lahan pertanian mengalami penyusutan akibat perubahan tata ruang menjadi perumahan dan kawasan. Dari tahun 2013 hingga 2023, BPS Kota Serang mencatat penurunan rumah tangga usaha pertanian (RTUP) sekitar 6 persen. Fenomena ini menimbulkan kekhawatiran akan ketahanan dan keberlanjutan gizi di sektor pertanian di wilayah tersebut.

Sistem pertanian hidroponik telah dikembangkan sebagai solusi inovatif dalam menghadapi keterbatasan lahan. Metode ini memungkinkan budidaya tanaman tanpa tanah dengan menggunakan media air yang kaya nutrisi, sehingga cocok untuk digunakan di lahan

pertanian yang sempit dan perkotaan. Graha Hidroponik *Centre* di Kota Serang merupakan salah satu contoh keberhasilan penerapan pertanian hidroponik dengan memanfaatkan lahan terbatas untuk menghasilkan berbagai macam sayuran berkualitas tinggi. Memahami fisiologi tanaman sangat penting dalam konteks ini. Menurut (Wahditiya *et al.*, 2024) menjelaskan bahwa fisiologi tanaman adalah bidang ilmu yang mempelajari fungsi dan proses penting tanaman, seperti pertumbuhan, fotosintesis, dan respon terhadap lingkungan. Pengetahuan ini penting untuk mengoptimalkan status budidaya sistem hidroponik, termasuk nutrisi.

Manajemen pascapanen memainkan peran penting dalam menjaga kualitas dan kesegaran produk. Proses ini melibatkan penanganan, penyimpanan, dan pendistribusian hasil panen agar tetap layak untuk dikonsumsi konsumen (Santoso dan Egra, 2022). Graha Hidroponik *Centre* telah menggunakan teknik seperti penggunaan pelapis yang dapat dimakan untuk memperpanjang daya tahan sayuran tanpa memerlukan pendinginan. Hal ini menggambarkan pendekatan inovatif untuk manajemen pascapanen. Selain itu, pengelolaan fisiologi tanaman dalam sistem hidroponik memainkan peran penting dalam efisiensi pertumbuhan. Penyesuaian nutrisi, pemilihan varietas, dan pengendalian lingkungan dapat meningkatkan produktivitas tanaman secara signifikan (Sarilla *et al.*, 2023). Ini adalah strategi adaptif untuk memenuhi permintaan pasar yang dinamis. Di sisi lain, penanganan pascapanen yang berbasis teknologi sederhana seperti penggunaan bahan-bahan alami dapat menjaga kualitas hasil panen. (Manik, 2024) melaporkan bahwa penanganan pascapanen tanpa pendinginan namun dengan penambahan pelapis alami dapat mempertahankan kesegaran sayuran daun lebih lama. Pendekatan ini mendukung efisiensi distribusi dan keberlanjutan sistem pertanian perkotaan.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, dokumentasi, dan wawancara. Pada tahap observasi, dilakukan pengumpulan data mengenai jenis tanaman hidroponik yang dibudidayakan, sistem instalasi yang digunakan, jenis media tanam, pemberian nutrisi, dan proses pemeliharaan hingga panen. Selain itu, kegiatan pendukung seperti pemasaran hasil panen, kegiatan pelatihan, dan penjualan hasil instalasi hidroponik juga diamati.

Pada tahap wawancara, dilakukan teknik wawancara terbuka dengan pengelola Graha Hidroponik *Center*. Wawancara bertujuan untuk menggali informasi terkait pengelolaan budidaya, tantangan dan peluang dalam bisnis hidroponik, serta tanggapan masyarakat terhadap produk dan pelatihan yang ditawarkan. Dokumentasi dilakukan dengan mengambil gambar kegiatan budidaya, pelatihan, dan fasilitas yang tersedia untuk mendukung data hasil observasi dan wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Graha Hidroponik *Center* berlokasi di Jalan Palem No. 2, Perumahan Tegal Padang, Kecamatan Taktakan, Kota Serang. Lokasi ini merupakan pusat kegiatan budidaya tanaman hidroponik sekaligus tempat untuk mengedukasi masyarakat tentang pertanian modern. Kegiatan utama yang dilakukan antara lain penjualan berbagai jenis sayuran hidroponik seperti selada, pakcoy, seledri, padi dan kangkung, pelatihan budidaya hidroponik untuk pelajar dan masyarakat umum, serta penjualan dan pemasangan instalasi hidroponik yang sudah jadi.



Gambar 1. Area Pertanian Hidroponik di Graha Hidroponik Centre

3.1 Fisiologi Tumbuhan

Budidaya tanaman dengan sistem hidroponik membutuhkan pemahaman yang komprehensif mengenai fisiologi tanaman untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan produktivitasnya. Berbagai jenis tanaman dibudidayakan, antara lain sayuran daun seperti pak coy, selada, dan seledri; tanaman hortikultura seperti cabai, stroberi, melon, semangka, dan anggur; serta tanaman pangan seperti padi. Pemilihan jenis dan varietas tanaman dilakukan secara strategis, disesuaikan dengan kondisi iklim dan kebutuhan pasar. Sebagai contoh, untuk memenuhi permintaan konsumen dari peritel modern seperti Superindo dan kafe-kafe, selada dibudidayakan dengan menggunakan varietas impor yang memiliki keunggulan dalam hal estetika dan rasa. Pendekatan ini mencerminkan pemahaman yang mendalam tentang dinamika pasar dan adaptasi terhadap preferensi konsumen yang semakin selektif. Lebih lanjut, (Nurifah dan Fajarfika, 2020) menyatakan bahwa terbatasnya lahan yang tersedia di daerah perkotaan atau pemukiman untuk pertanian telah mendorong inovasi untuk meningkatkan produktivitas secara ekonomis dan untuk kebutuhan sehari-hari di ruang kecil, yaitu melalui hidroponik.



Gambar 2. Tanaman Pakcoy yang Ditanam Secara Hidroponik di Area Graha Hidroponik Centre

Tanaman hidroponik sangat sensitif terhadap kondisi lingkungan. Tanda-tanda stres fisiologis seperti daun menguning dan munculnya pola garis-garis pada jaringan daun merupakan indikator penting adanya potensi gangguan - baik dari segi nutrisi, kualitas air, atau kemungkinan infeksi patogen. Identifikasi dini gejala-gejala ini merupakan langkah awal dalam mitigasi, meskipun pengujian laboratorium belum dilakukan untuk memastikan penyebab pastinya. Sensitivitas tanaman terhadap kondisi nutrisi menekankan pentingnya mengelola larutan nutrisi secara konsisten dalam sistem hidroponik. Variasi musim sangat mempengaruhi pilihan tanaman yang akan ditanam. Pada musim panas, sayuran berdaun seperti pak choi lebih disukai karena tumbuh optimal pada suhu yang hangat dengan sinar matahari yang maksimal. Sementara itu, musim hujan dengan suhu yang lebih dingin menjadi waktu yang ideal untuk menanam buah-buahan seperti melon, semangka, atau anggur, yang membutuhkan kelembapan dan suhu yang stabil. Pola tanam juga disesuaikan dengan siklus tahunan-misalnya, menjelang hari raya keagamaan, petani lebih memilih menanam cabai karena harga di pasaran yang biasanya tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa petani beradaptasi tidak hanya dalam aspek agronomi tetapi juga dalam strategi ekonomi.

Sebagian besar sistem irigasi hidroponik yang digunakan didasarkan pada sistem sirkulasi tertutup yang beroperasi 24 jam nonstop dengan menggunakan pompa berdaya rendah. Sistem ini memungkinkan penggunaan air dan nutrisi yang efisien, sambil mempertahankan tingkat pH dan EC (*Electrical Conductivity*) yang stabil. Namun, beberapa instalasi memilih untuk mematikan pompa pada malam hari untuk menghemat energi, terutama ketika media tanam yang digunakan seperti *rockwool* atau *cocopeat* memiliki kapasitas menahan air yang baik. Hal ini

didukung oleh pernyataan (Nurifah dan Fajarfika, 2020) yang menjelaskan bahwa media tanam yang baik harus menjamin ketersediaan nutrisi, kelembapan yang tepat, dan drainase yang baik. Media yang digunakan harus mampu menyuplai air, nutrisi, dan oksigen, serta tidak mengandung zat-zat yang bersifat toksik bagi tanaman.

Dalam hal pemupukan, meskipun belum sepenuhnya beralih ke sistem organik, pupuk yang digunakan mengandung unsur hara makro dan mikro yang esensial untuk mendukung fase pertumbuhan tanaman. Sebagai contoh, pada budidaya padi, digunakan zat yang disebut fitok, yang ditengarai sebagai hormon atau biostimulan yang bertujuan untuk mempercepat fase pembungaan. Hal ini mengindikasikan penggunaan input teknologi berbasis agronomi untuk meningkatkan efisiensi siklus tanam. Pemantauan kesehatan tanaman dilakukan secara visual dengan mengamati warna daun, pertumbuhan, dan bentuk tanaman. Meskipun cara ini sederhana, namun efektif untuk pengambilan keputusan yang cepat di lapangan. Strategi mitigasi risiko juga dilakukan dengan menanam lebih banyak bibit dari yang dibutuhkan (hingga 20% sebagai cadangan), yang sangat berguna untuk mengantisipasi kegagalan bibit. Selain itu, rotasi tanaman mingguan dilakukan untuk memastikan kesinambungan produksi dan pasokan pasar. Indikator praktis yang digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan penanaman antara lain jumlah lubang tanam, tingkat keberhasilan pertumbuhan, dan visualisasi daun. Menariknya, meskipun tidak disebutkan penggunaan sistem pengukuran kuantitatif seperti Indeks Luas Daun, tinggi tanaman, atau berat segar-kering, pemantauan berdasarkan pengamatan visual dan pengalaman telah menjadi pendekatan operasional standar. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi tinggi tidak selalu menjadi syarat wajib jika didukung oleh kemampuan observasi yang kuat.

3.2 Penanganan Pasca Panen

Aspek pascapanen dalam sistem hidroponik sangat penting untuk menjaga kualitas hasil panen hingga sampai ke tangan konsumen. Panen dilakukan langsung oleh petani dan pemilik usaha, yang menunjukkan keterlibatan aktif mereka dalam proses kontrol kualitas. Panen biasanya dilakukan pada pagi atau sore hari untuk menjaga kesegaran produk, karena suhu yang lebih dingin pada waktu-waktu tersebut mengurangi risiko layu yang disebabkan oleh evapotranspirasi yang tinggi. Salah satu fitur unik dari penanganan pasca panen dalam hidroponik adalah produk tidak disimpan di lemari pendingin. Pendinginan konvensional justru dapat merusak kualitas sayuran hidroponik, terutama ketika akarnya sudah dipotong. Oleh karena itu, strategi alternatif yang digunakan adalah dengan menyemprotkan produk dengan pelapis alami (seperti pati singkong, lidah buaya, atau ekstrak jahe), yang berfungsi sebagai lapisan pelindung permukaan daun dari oksidasi dan mikroorganisme. Penelitian (Henra *et al.* 2023) menunjukkan bahwa *edible coating* berbasis pati singkong yang dikombinasikan dengan ekstrak jahe merah efektif dalam memperpanjang masa simpan cabai selama beberapa hari tanpa pendinginan. Penelitian lain oleh (Kusuma dan Prastowo, 2018) juga menegaskan bahwa *edible coating* dapat mempertahankan kadar air dan penampilan fisik stroberi selama distribusi.



Gambar 3. Proses Pengemasan Pascapanen Produk Pertanian Fisiologi Tanaman

Pemanenan pada pagi hari bertujuan untuk mengurangi kehilangan bobot berlebih pada sayuran atau buah-buahan. Pemanenan pada siang hari menyebabkan sayuran atau buah mengalami penguapan sehingga terjadi penyusutan berat (Mahendra, 2021). Pengiriman panen dilakukan pada pagi hari atau malam hari untuk menghindari suhu tinggi yang mempercepat kerusakan fisiologis. Selain itu, pelapis yang dapat dimakan telah terbukti dapat mempertahankan kualitas produk selama lebih dari lima jam, bahkan jika terjadi keterlambatan pengiriman. Menurut (Putri *et al.* 2024), menjelaskan bahwa penggunaan *edible coating* dapat menghambat laju respirasi pada produk buah atau sayuran yang rentan mengalami kerusakan selama penyimpanan. Meskipun prosedur rinci untuk penyortiran atau grading tidak dijelaskan, produk yang dikirim disesuaikan dengan kebutuhan spesifik konsumen seperti Superindo dan kafe, yang membutuhkan standar estetika dan kebersihan yang tinggi. Distribusi hasil panen tidak terbatas pada pasar umum seperti Tridasa dan Maliboro, tetapi juga meluas ke peritel modern seperti Superindo di daerah Serang dan Cilegon. Selain itu, para petani berkolaborasi dengan sesama petani hidroponik yang belum mendapatkan akses pasar, sehingga membentuk ekosistem agribisnis yang saling mendukung. Pendekatan ini mencerminkan prinsip-prinsip inklusivitas dan keberlanjutan dalam pertanian modern. Masalah pasca panen yang umum terjadi adalah keterlambatan pengiriman dan kerusakan bibit pada tahap awal produksi. Namun, tantangan-tantangan ini dapat diatasi melalui manajemen penanaman yang baik, seperti perencanaan rotasi tanaman mingguan dan penyediaan bibit cadangan. Hal ini menggarisbawahi pentingnya perencanaan pascapanen sebagai bagian dari sistem produksi yang terintegrasi. Secara keseluruhan, strategi budidaya dan pascapanen yang diterapkan menunjukkan sinergi antara pengetahuan teknis, pengalaman lapangan, dan adaptasi terhadap permintaan pasar. Strategi seperti penggunaan pelapis yang dapat dimakan dan rotasi tanaman mingguan berfungsi sebagai model yang dapat direplikasi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk pertanian hidroponik di berbagai wilayah.

KESIMPULAN

Manajemen fisiologi tanaman dan penanganan pasca panen di Graha Hidroponik *Centre* menunjukkan praktik pertanian hidroponik yang efisien dan adaptif terhadap keterbatasan lahan. Pemahaman yang mendalam tentang fisiologi tanaman, seperti respon terhadap perubahan lingkungan dan kebutuhan nutrisi, adalah kunci keberhasilan dalam menjaga kualitas dan produktivitas tanaman. Sistem irigasi sirkulasi tertutup, pemilihan varietas berdasarkan permintaan pasar, dan pemantauan visual merupakan bagian integral dari strategi budidaya. Di sisi pascapanen, penggunaan pelapis alami yang dapat dimakan merupakan solusi inovatif untuk memperpanjang umur simpan produk tanpa pendinginan. Strategi distribusi yang memperhitungkan waktu panen dan pengiriman, serta kolaborasi antar petani, menciptakan ekosistem agribisnis yang inklusif dan berkelanjutan. Pendekatan ini dapat menjadi model replikasi untuk pengembangan pertanian hidroponik di daerah lain, terutama dalam menjawab tantangan keterbatasan lahan dan kebutuhan akan pertanian yang ramah lingkungan dan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Graha Hydroponik *Centre* yang telah mengizinkan untuk observasi di sekitar lingkungan pertaniannya. Penulis juga berterimakasih kepada rekan kelompok pengabdian ini, serta dosen pembimbing yaitu ibu Vega Yoesepa Pamela, S.T., M.Si dan ibu Zulfatun Najah, S.TP., M.Si yang telah memberi dukungan dan saran terhadap pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS) (2023). Statistik Pertanian Indonesia 2023. Badan Pusat Statistik Indonesia. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id> [Diakses 15-05-2025].
- Henra, Johannes, E., & Haedar, N. (2023). *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong dengan Ekstrak Jahe Merah sebagai Agen Antijamur untuk Memperpanjang Umur Simpan Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 8(2), 39-50.
- Kusuma, D. H., & Prastowo, I. (2018). Pengaruh Edible Coating Berbasis Tepung Singkong dalam Mempertahankan Kualitas Buah Stroberi (*Fragaria vesca* L.). *Prosiding Seminar Nasional Ilmu-ilmu Hayati ke-6*, 6, 326-331. <https://doi.org/10.29407/hayati.v6i1.629>
- Mahendra, A. (2021). Efektivitas Waktu Panen yang Berbeda Terhadap Analisis Mutu Fisik Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.). *Skripsi*. Program Studi Agroekoteknologi. Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Manik, M. A. (2024). Pengaruh Umur Panen Terhadap Kandungan Produksi Dan Aktivitas Antioksidan Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) dengan Teknik Hidroponik Sistem *Deep Flow Technique (DFT)* (Doctoral dissertation, Universitas Jambi).
- Nurifah, G., & Fajarfika, R. (2020). Pengaruh Media Tanam pada Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Hasil dari Kangkung (*Brassica juncea* L.). *JAGROS*, 4(2), 281-291. <https://doi.org/10.52434/jagros.v4i2.925>
- Putri, Z. W., Nurfauliyah, H., Putri, H. K., Masto'ah, I., Azqia, F. A., & Triastuti, D. (2024). Aplikasi *Edible Coating* dengan Ekstrak Rambut Jagung pada Buah Stroberi. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 15(2), 292-301. <https://doi.org/10.35891/tp.v15i2.5510>
- Santoso, D., & Egra, S. (2022). Teknologi Penanganan Pascapanen. Syiah Kuala University Press, Aceh.
- Wahditiya, A. A., Kurniawan, A., Nendissa, J. I., Meyuliana, A., Yora, M., Jamilah, J., Ilham, D. Y., Mufaidah, L., Alaydrus, A. Z. A., Hidayati, F., & Andaria, A. C. (2024). Teknologi Produksi Tanaman Pangan. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah, Agam.
- Sarilla, A. D. N., Ramadhani, A. F. I., Patandjengi, B., Kuswinanti, T., Amin, N., & Rosmana, A. (2023). June. Aplikasi Ekstrak Bawang Putih Untuk Pertumbuhan Serta Kesehatan Tanaman Pakcoy Dan Selada Dengan Sistem Hidroponik Tertutup. *In Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia* (Vol. 1, No. 01).