



Anita Ninasari<sup>1</sup>  
 Kuad Suwarno<sup>2</sup>  
 Suleyman<sup>3</sup>

## INOVASI TEKNOLOGI PERTANIAN: PENGARUH SISTEM HIDROPONIK TERHADAP PERTUMBUHAN SAYURAN

### Abstrak

Sistem hidroponik merupakan salah satu inovasi teknologi dalam sektor pertanian yang menawarkan solusi untuk mengatasi tantangan seperti keterbatasan lahan, efisiensi penggunaan air, dan peningkatan kualitas hasil panen. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh sistem hidroponik terhadap pertumbuhan sayuran melalui pendekatan studi literatur. Data dikumpulkan dari berbagai sumber terpercaya seperti jurnal ilmiah dan artikel prosiding, yang dianalisis secara kritis untuk mengevaluasi efektivitas dan tantangan sistem hidroponik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem hidroponik memberikan berbagai keuntungan, termasuk peningkatan laju pertumbuhan tanaman, efisiensi penggunaan air hingga 90%, serta kualitas hasil panen yang lebih baik dalam hal kandungan nutrisi, rasa, dan tekstur. Selain itu, hidroponik memungkinkan produksi sayuran di lingkungan perkotaan, menjadikannya solusi ideal untuk mendukung ketahanan pangan. Namun, tantangan seperti biaya awal yang tinggi, kompleksitas sistem, dan risiko teknis memerlukan perhatian lebih lanjut. Penelitian ini memberikan kontribusi pada literatur dengan menyintesis berbagai temuan sebelumnya untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai peran sistem hidroponik dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian sayuran. Saran untuk pengembangan sistem hidroponik yang lebih terjangkau dan eksplorasi lanjut pada jenis tanaman tertentu diajukan sebagai langkah ke depan.

**Kata Kunci:** Hidroponik, Pertumbuhan Sayuran, Teknologi Pertanian

### Abstract

Hydroponic systems are an innovative agricultural technology offering solutions to challenges such as land scarcity, water efficiency, and improved crop quality. This study aims to examine the impact of hydroponic systems on vegetable growth using a literature review approach. Data were collected from reputable sources such as scientific journals and conference proceedings and critically analyzed to evaluate the effectiveness and challenges of hydroponic systems. The results indicate that hydroponic systems provide various benefits, including increased plant growth rates, up to 90% water efficiency, and improved crop quality in terms of nutrient content, taste, and texture. Additionally, hydroponics enables vegetable production in urban environments, making it an ideal solution to support food security. However, challenges such as high initial costs, system complexity, and technical risks require further attention. This study contributes to the literature by synthesizing previous findings to provide a deeper understanding of the role of hydroponic systems in enhancing vegetable productivity and agricultural sustainability. Recommendations for developing more affordable hydroponic systems and further exploration of specific crop types are proposed as future steps.

**Keywords:** Hydroponics, Vegetable Growth, Agricultural Technology

### PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan pangan seiring dengan pertumbuhan penduduk dunia telah mendorong sektor pertanian untuk terus berinovasi dalam meningkatkan produksi dan kualitas hasil panen (Akmalia, 2022). Di tengah berbagai tantangan seperti perubahan iklim, keterbatasan lahan pertanian, serta penggunaan sumber daya air yang tidak efisien, muncul kebutuhan akan teknologi yang mampu menghadirkan solusi pertanian yang lebih efektif dan berkelanjutan (Majid & Rahman, 2023). Salah satu inovasi yang menarik perhatian adalah

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun Ternate, Maluku Utara  
 e-mail: anitaninasari@gmail.com

sistem hidroponik, sebuah metode pertanian modern yang memungkinkan tanaman tumbuh tanpa menggunakan tanah, melainkan memanfaatkan larutan nutrisi cair.

Sistem hidroponik menawarkan banyak keuntungan dibandingkan metode pertanian konvensional (Lukmanul, 2021). Metode ini memungkinkan efisiensi penggunaan air hingga 90% lebih hemat, serta memberikan kendali penuh atas nutrisi yang diterima oleh tanaman. Selain itu, hidroponik dapat diterapkan di berbagai lokasi, termasuk daerah perkotaan, yang umumnya memiliki keterbatasan lahan (Silitonga et al., 2021). Keunggulan ini menjadikan hidroponik solusi potensial dalam mendukung ketahanan pangan global, terutama di negara-negara yang menghadapi tantangan seperti degradasi lahan atau keterbatasan akses ke air bersih.

Namun, meskipun hidroponik menawarkan banyak keunggulan, terdapat tantangan yang perlu diatasi, seperti kebutuhan investasi awal yang tinggi, pemeliharaan sistem yang rumit, dan keterbatasan pengetahuan teknis di kalangan petani (Mukminin & Sutanto, 2020). Di sisi lain, hasil penelitian mengenai efektivitas sistem hidroponik dalam meningkatkan pertumbuhan dan kualitas sayuran masih menunjukkan hasil yang bervariasi (Afandi et al., 2023). Sebagian besar penelitian yang ada berfokus pada aspek teknis, seperti formulasi larutan nutrisi, namun belum banyak yang mengeksplorasi dampaknya terhadap pertumbuhan tanaman dalam berbagai kondisi lingkungan yang beragam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengkaji secara mendalam pengaruh sistem hidroponik terhadap pertumbuhan sayuran berdasarkan hasil-hasil studi literatur yang relevan. Research gap yang ingin dijawab adalah kurangnya kajian komprehensif yang menghubungkan keberagaman metode hidroponik dengan aspek fisiologis tanaman di berbagai kondisi lingkungan. Novelty dari penelitian ini terletak pada pendekatan sistematis yang menyatukan hasil-hasil penelitian terdahulu untuk memberikan pemahaman yang lebih holistik tentang bagaimana sistem hidroponik dapat dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian sayuran secara berkelanjutan.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur untuk menganalisis pengaruh sistem hidroponik terhadap pertumbuhan sayuran. Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan, menganalisis, dan menyintesis informasi dari berbagai sumber literatur yang relevan (Sugiyono, 2018). Berikut adalah tahapan penelitian yang dilakukan:

### **1. Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian**

Tahap pertama adalah mengidentifikasi masalah penelitian, yaitu kebutuhan untuk memahami lebih dalam tentang pengaruh sistem hidroponik terhadap pertumbuhan sayuran dalam berbagai kondisi lingkungan. Berdasarkan identifikasi ini, tujuan penelitian dirumuskan, yaitu untuk menyusun kajian yang komprehensif mengenai efektivitas sistem hidroponik berdasarkan hasil studi sebelumnya.

### **2. Penelusuran Literatur**

Penelusuran literatur dilakukan secara sistematis menggunakan basis data ilmiah seperti Google Scholar, ScienceDirect, SpringerLink, dan PubMed. Kata kunci yang digunakan meliputi "sistem hidroponik," "pertumbuhan sayuran," "efisiensi nutrisi," "teknologi pertanian," dan kombinasi terkait lainnya. Kriteria inklusi adalah artikel yang relevan, terbit dalam 10 tahun terakhir, ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia, dan merupakan publikasi jurnal ilmiah atau prosiding konferensi. Sementara itu, kriteria eksklusi adalah artikel yang tidak memiliki relevansi langsung dengan fokus penelitian ini atau yang hanya membahas aspek teknis tanpa kaitan dengan pertumbuhan tanaman.

### **3. Seleksi dan Pengorganisasian Literatur**

Literatur yang ditemukan melalui penelusuran kemudian diseleksi berdasarkan relevansi dan kualitasnya. Artikel-artikel yang memenuhi kriteria inklusi diorganisasikan dalam tabel yang memuat informasi penting seperti judul penelitian, penulis, tahun publikasi, metode penelitian, variabel yang dianalisis, dan temuan utama. Pengorganisasian ini dilakukan untuk memudahkan analisis dan penyusunan sintesis data.

### **4. Analisis dan Sintesis Data**

Tahap ini melibatkan analisis kritis terhadap literatur yang telah dikumpulkan. Artikel dibandingkan berdasarkan metode hidroponik yang digunakan, jenis sayuran yang diteliti, kondisi lingkungan, dan hasil pertumbuhan yang dilaporkan. Data yang serupa dikelompokkan untuk mengidentifikasi pola atau tren, sementara perbedaan dianalisis untuk memberikan

penjelasan tentang variabilitas hasil. Sintesis dilakukan untuk menghasilkan kesimpulan yang dapat menjawab tujuan penelitian.

### 5. Evaluasi Kualitas dan Validitas Literatur

Setelah data dianalisis, dilakukan evaluasi kualitas dan validitas literatur yang digunakan. Tahap ini memastikan bahwa hasil yang diperoleh berasal dari sumber yang dapat dipercaya dan metodologi yang valid. Evaluasi dilakukan berdasarkan indikator seperti kredibilitas jurnal, relevansi metode penelitian, dan kejelasan laporan hasil.

### 6. Penyusunan Laporan Penelitian

Hasil dari analisis dan sintesis data kemudian disusun dalam bentuk laporan penelitian. Laporan ini terdiri dari latar belakang, metode, hasil, pembahasan, dan kesimpulan. Pada bagian pembahasan, temuan dibandingkan dengan literatur lain untuk memberikan konteks dan memperkuat argumen yang diajukan.

### 7. Review dan Validasi Temuan

Tahap terakhir adalah melakukan review internal terhadap laporan penelitian untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan dan kualitas kajian. Selain itu, hasil penelitian juga dibandingkan dengan studi serupa untuk memvalidasi keabsahan dan relevansinya.

Metode studi literatur ini memberikan landasan yang kuat untuk menyusun pemahaman yang menyeluruh tentang pengaruh sistem hidroponik terhadap pertumbuhan sayuran, sekaligus menjawab kesenjangan penelitian yang ada.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Berdasarkan kajian literatur yang dilakukan, penelitian ini menemukan bahwa sistem hidroponik secara signifikan memengaruhi pertumbuhan dan kualitas berbagai jenis sayuran. Sistem hidroponik, seperti Nutrient Film Technique (NFT), Deep Water Culture (DWC), dan drip system, menunjukkan hasil yang beragam tetapi cenderung lebih unggul dibandingkan metode pertanian konvensional.

Beberapa temuan utama dari literatur yang dianalisis adalah sebagai berikut:

#### 1. Pertumbuhan Tanaman

Sistem hidroponik meningkatkan laju pertumbuhan tanaman karena kontrol nutrisi yang optimal (Ilhamdi et al., 2020). Sayuran seperti selada, bayam, dan kangkung menunjukkan peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat kering dibandingkan dengan metode konvensional.

#### 2. Efisiensi Penggunaan Air

Penelitian menunjukkan bahwa hidroponik mampu menghemat penggunaan air hingga 90% dibandingkan metode tradisional, menjadikannya solusi ideal di wilayah dengan akses terbatas terhadap air (Zulfanita et al., 2021).

#### 3. Kualitas Hasil Panen

Sistem hidroponik menghasilkan sayuran dengan kualitas lebih baik, seperti kandungan vitamin dan mineral yang lebih tinggi, serta tekstur dan rasa yang lebih konsisten (Anika & Putra, 2020).

#### 4. Fleksibilitas Lingkungan

Hidroponik dapat diterapkan di berbagai kondisi lingkungan, termasuk area perkotaan atau lahan sempit, tanpa tergantung pada kualitas tanah (Iriany, 2021).

Namun, beberapa studi juga mencatat tantangan, seperti kebutuhan pemeliharaan yang lebih intensif, biaya awal yang tinggi, serta risiko kerusakan sistem jika terjadi gangguan pada aliran nutrisi.

### Pembahasan

Sistem hidroponik adalah inovasi dalam teknologi pertanian yang menjawab berbagai tantangan global, terutama terkait ketahanan pangan dan keberlanjutan lingkungan. Metode ini memungkinkan tanaman tumbuh secara efisien dengan memanfaatkan larutan nutrisi yang terkontrol, tanpa memerlukan tanah. Keunggulan utama sistem ini terletak pada efisiensinya dalam penggunaan air dan sumber daya, serta kemampuannya menghasilkan hasil panen yang lebih berkualitas (Rifati et al., 2024).

Penelitian ini menunjukkan bahwa kontrol penuh terhadap nutrisi memungkinkan tanaman mendapatkan elemen esensial secara optimal. Hal ini berkontribusi pada percepatan pertumbuhan, peningkatan hasil panen, dan kualitas yang lebih baik. Sebagai contoh, dalam

sistem NFT, aliran nutrisi yang kontinu memastikan akar tanaman tetap terhidrasi dan mendapat nutrisi secara konsisten, sehingga mendukung pertumbuhan yang optimal (Jumar et al., 2021).

Selain itu, efisiensi penggunaan air menjadikan hidroponik sangat relevan di era modern, di mana perubahan iklim dan degradasi lingkungan semakin membatasi akses terhadap air bersih (Wardani et al., 2022). Hidroponik juga memungkinkan produksi sayuran di lingkungan perkotaan melalui instalasi vertikal, yang tidak hanya menghemat ruang tetapi juga mendukung urban farming sebagai salah satu tren pertanian masa depan (Aji et al., 2024).

Namun, keberhasilan hidroponik tidak terlepas dari tantangan. Biaya awal yang tinggi sering kali menjadi kendala utama bagi petani skala kecil. Selain itu, pengelolaan sistem yang kompleks membutuhkan pengetahuan teknis yang memadai. Risiko kegagalan juga meningkat jika terjadi gangguan teknis, seperti aliran nutrisi yang terhenti atau kontaminasi mikroba pada larutan (Soedarto & Ainayah, 2022). Oleh karena itu, inovasi lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan sistem yang lebih mudah diakses dan ekonomis.

Penelitian ini juga menyoroti perlunya eksplorasi lebih lanjut terhadap variabilitas hasil pada berbagai jenis tanaman dan kondisi lingkungan. Beberapa studi mencatat bahwa jenis tanaman tertentu, seperti tomat dan paprika, membutuhkan adaptasi spesifik pada sistem hidroponik untuk mencapai hasil optimal (Muhiddin & Lestari, 2023). Selain itu, faktor lingkungan seperti suhu dan intensitas cahaya memainkan peran penting dalam efektivitas hidroponik, sehingga membutuhkan pengelolaan yang cermat.

Dengan meninjau keunggulan dan tantangannya, dapat disimpulkan bahwa sistem hidroponik memiliki potensi besar untuk mendukung pertanian berkelanjutan (Suwaji et al., 2024). Penelitian ini berkontribusi pada pemahaman yang lebih mendalam tentang efektivitas hidroponik dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen, serta memberikan dasar bagi pengembangan inovasi lebih lanjut dalam teknologi pertanian.

## SIMPULA

Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem hidroponik secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan kualitas sayuran dibandingkan metode pertanian konvensional. Dengan efisiensi penggunaan air yang tinggi, fleksibilitas lingkungan, dan hasil panen berkualitas, hidroponik menjadi solusi inovatif untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Namun, tantangan seperti biaya awal yang tinggi dan kebutuhan teknis yang kompleks memerlukan perhatian lebih lanjut.

## SARAN

Penelitian ini menyarankan pengembangan sistem hidroponik yang lebih terjangkau dan mudah diakses, terutama bagi petani skala kecil. Selain itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengkaji efektivitas hidroponik pada berbagai jenis tanaman dan kondisi lingkungan guna memperluas penerapannya secara global.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini, termasuk rekan-rekan peneliti, lembaga pendidikan, dan penyedia akses literatur yang relevan. Dukungan dan kontribusi mereka sangat berharga dalam menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, I. R., Febriawan, D., Faturrohman, A. S. F., Nazihah, F., Andreansyah, M. A., & Alfian, B. (2023). Aplikasi SIPEDRO 1.0 untuk pemantauan hidroponik dengan platform blynk terintegrasi ESP32. *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi Dan Informatika*, *10*(1), 71–81.
- Aji, A. F., Sihono, S., Supriyati, S., Rochmanto, R. A., Nursaputro, S. T., & Kartika, V. S. (2024). Pendampingan Penerapan Teknologi Smart Greenhouse Hidroponik Tanaman Selada Keriting Sistem Apung Berbasis Internet of Things di Nurusunah Farm. *Jurnal Pengabdian Sosial*, *1*(9), 1401–1406.
- Akmalia, A. (2022). *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (Alteranthera amoena Voss) Dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung*. Teknik Pertanian.
- Anika, N., & Putra, E. P. D. (2020). ANALISIS PENDAPATAN USAHATANI SAYURAN HIDROPONIK DENGAN SISTEM DEEP FLOW TECHNIQUE (DFT) INCOME

- ANALYSIS OF HYDROPONIC FARMING WITH DEEP FLOW TECHNIQUE (DFT) SYSTEM. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol, 9(4)*, 367–373.
- Ihhamdi, M. L., Khairuddin, K., & Zubair, M. (2020). Pelatihan penggunaan pupuk organik cair (POC) sebagai alternatif pengganti larutan nutrisi AB mix pada pertanian sistem hidroponik di BON Farm Narmada. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 2(1), 11–15.
- Iriany, A. (2021). *MONOGRAF Budidaya Sayuran Di Daerah Pesisir Pantai Dengan Teknologi Hidroponik*. UMMPress.
- Jumar, J., Saputra, R. A., Aziza, N. L., Santoso, U., Nugraha, M. I., & Putri, K. A. (2021). Pengenalan Budidaya Sayuran Hidroponik dan Pembuatan Pupuk Organik Fermentasi pada Kelompok Tani di Kecamatan Pelaihari. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 1(1), 166–176.
- Lukmanul, A. (2021). Urban farming metode teknologi dan inovasi baru pada pertanian perkotaan (Urban Farming Technology and Methods New Innovations in Urban Agriculture). Available at SSRN 3782290.
- Majid, M. A., & Rahman, F. A. (2023). Sistem Teknologi Pertanian Sayuran Hidroponik dalam Ruang Berkelanjutan di Melaka, Malaysia. *Jurnal Tampiasih*, 2(1), 59–71.
- Muhiddin, N., & Lestari, N. (2023). Pengaruh Media Tanam Organik dan Anaorganik terhadap Pertumbuhan Seledri (*Apium graveolens* L) dengan Sistem Hidroponik DFT. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 9(2), 155–162.
- Mukminin, A., & Sutanto, A. (2020). Pemberian Nutrisi Ab Mix Pada Limbah Air Kolam Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik Berpotensi Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L). *Biolova*, 1(1), 41–47.
- Rifāti, E. F., Utami, E., Sahrin, A., Sutanto, A., & Sunardi, S. (2024). TEKNOLOGI ENERGI BARU TERBARUKAN DAN KONSERVASI ENERGI: PEMBERDAYAAN LAHAN DENGAN SISTEM KETAHANAN PANGAN TERPADU TERBARUKAN “SAPTA.” *Madiun Spoor: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 1–8.
- Silitonga, B. P. L., Azzizah, E., & Sugiartini, E. (2021). Uji Efektivitas Budidaya Sistem Hidroponik dan Akuaponik pada Tiga Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(3), 204–210.
- Soedarto, T., & Ainiyah, R. K. (2022). *Teknologi Pertanian Menjadi Petani Inovatif 5.0: Transisi Menuju Pertanian Modern*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suwaji, R., Oktafiani, F., Sabella, R. I., Waloyo, W., & Kurniawati, R. (2024). SOSIALISASI LITERASI DIGITAL UNTUK PENINGKATAN WAWASAN DUNIA E-COMMERCE HASIL TANAMAN SAYUR HIDROPONIK. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 5165–5172.
- Wardani, E. F., Karimah, L. U., Karianto, D., Emiliyani, F., Lestari, L., Anastasya, S., Meilia, I., Khoirunnisa, S., Lindawati, L., & Fuad, C. (2022). PENGOPTIMALAN KJA DENGAN INOVASI AQUAPONIK UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI IKAN AIR TAWAR DAN SAYURAN ORGANIK PADA LAHAN PERAIRAN PASCA TAMBANG TIMAH KOBATIN DESA PERLANG BANGKA TENGAH. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 3(1), 145–152.
- Zulfanita, Z., Roisu, E. M., Rinawidiastuti, R., Iskandar, F., & Setiawan, B. (2021). Gelar teknologi akuaponik tanaman sayuran dan budidaya lele dalam ember di desa Butuh, Kecamatan Butuh, Purworejo. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 340–346.