
Journal of Creativity Student

<http://journal.unnes.ac.id/journals/jcs>

Analisis Sistem Budidaya Sayuran Hidroponik pada Produksi Selada dan Pakcoy di CV Sandi Buana Farm Semarang

Khilma Naulul Musyarofah^{1*}, Andrian Abel Abhista Shariandi¹, Anisya¹, Asih Kuswardinah¹, Hariyanto²

¹Universitas Negeri Semarang, Indonesia

²CV Sandi Buana Farm, Indonesia

*Corresponding Author: khilmakhilmao@students.unnes.ac.id

Abstract

This study aims to analyze the hydroponic cultivation system in the production of lettuce and pakcoy at CV Sandi Buana Farm, located in Gunungpati, Semarang. The company focuses on providing high-quality hydroponic vegetables free from chemical pesticides, fresh, and harvested daily after a sorting process. This research employs a descriptive qualitative approach with data collected through observation, interviews, and documentation during the internship period. Data analysis was conducted using the Miles, Huberman, and Saldaña (2014) interactive model, with data validity ensured through source triangulation. The results indicate that the cultivation system applies the Nutrient Film Technique (NFT) method using a series pipe configuration, supported by a smart greenhouse system based on Internet of Things (IoT) technology for real-time environmental monitoring. The cultivation stages include seeding on rockwool media, staged transplanting through three installations, structured nutrient management at concentrations of 400–1,000 ppm according to growth phase, and systematic harvesting and post-harvest processes. The implementation of this system is proven effective in producing high-quality, pesticide-free vegetables with competitive economic value through both direct sales and partnerships with food and beverage businesses.

Keywords: hydroponics, lettuce, pakcoy, NFT cultivation system

INTRODUCTION

Perkembangan sektor pertanian modern saat ini semakin mengarah pada penggunaan teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi produksi serta kualitas hasil panen. Salah satu inovasi yang berkembang pesat adalah sistem hidroponik, yaitu metode budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam, melainkan memanfaatkan larutan nutrisi yang terkontrol. Hidroponik merupakan salah satu metode budidaya tanaman yang banyak diterapkan dalam sistem pertanian modern, khususnya di dalam greenhouse, karena mampu mengoptimalkan penggunaan lahan serta memungkinkan pengendalian kondisi lingkungan secara lebih baik (Primawati et al., 2020). Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat, kebutuhan akan sayuran segar, bebas pestisida, dan bernilai gizi tinggi juga semakin meningkat. (Fussy & Papenbrock, 2022) menegaskan bahwa teknik budidaya tanpa tanah (soilless cultivation) seperti hidroponik semakin mendapat perhatian karena dinilai lebih berkelanjutan dibandingkan pertanian konvensional, terutama dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan keterbatasan lahan.

Salah satu pelaku usaha yang menerapkan sistem tersebut adalah CV Sandi Buana Farm yang berlokasi di Gunungpati, Semarang. Usaha ini berfokus pada budidaya sayuran hidroponik seperti selada sonybel, selada mattgreen, selada romaine, pakcoy, chaisim, serta buah melon. CV Sandi Buana Farm menerapkan sistem hidroponik NFT (Nutrient Film Technique) dan teknologi smart greenhouse berbasis Internet of Things (IoT) yang bertujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dan hasil produksi.

Salah satu metode hidroponik yang umum digunakan adalah Nutrient Film Technique (NFT),

yaitu sistem budidaya tanaman dengan mengalirkan larutan nutrisi secara tipis dan terus-menerus pada akar tanaman melalui saluran atau talang (Maulana et al., 2023). Sistem ini memungkinkan akar tanaman memperoleh suplai air, nutrisi, dan oksigen secara optimal sehingga mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih cepat, seragam, dan efisien. Tanaman hortikultura seperti selada (*Lactuca sativa*) dan pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan komoditas yang sangat cocok dibudidayakan secara hidroponik karena memiliki siklus pertumbuhan yang relatif singkat dan permintaan pasar yang tinggi. Hal ini didukung oleh (Chowdhury et al., 2024) yang menyatakan bahwa selada merupakan salah satu tanaman sayuran daun dengan nilai produksi tertinggi dalam sistem hidroponik terkontrol dan terus mengalami peningkatan permintaan secara global.

Dalam praktiknya, keberhasilan budidaya hidroponik dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kualitas larutan nutrisi, pH air, intensitas cahaya, suhu lingkungan, serta manajemen pemeliharaan tanaman. Penerapan sistem NFT dalam greenhouse memberikan keuntungan berupa pertumbuhan tanaman yang lebih terkontrol serta penggunaan air dan nutrisi yang lebih efisien (Nandika & Amrina, 2021). Integrasi teknologi IoT dalam sistem smart greenhouse memungkinkan pemantauan parameter lingkungan secara real-time, termasuk suhu, kelembaban, pH, dan konsentrasi nutrisi, sehingga mendukung pengambilan keputusan budidaya yang lebih akurat (Austria et al., 2023). Namun, pengelolaan yang kurang optimal terhadap faktor-faktor tersebut dapat berdampak pada pertumbuhan tanaman yang tidak maksimal serta kualitas hasil panen yang menurun.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem budidaya hidroponik NFT yang digunakan di CV Sandi Buana Farm, mengidentifikasi tahapan produksi selada dan pakcoy secara sistematis, mengevaluasi kelebihan dan kekurangan system, serta mengkaji sistem distribusi dan pemasaran produk hidroponik.

METODE

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Metode kualitatif bersifat eksploratif dan interpretatif, digunakan untuk memahami makna dari suatu peristiwa serta memastikan kebenaran data dari berbagai sumber yang berbeda. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada pemahaman mendalam mengenai sistem budidaya hidroponik yang diterapkan di CV Sandi Buana Farm, mulai dari proses produksi hingga distribusi produk.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan secara langsung terhadap seluruh tahapan budidaya hidroponik, meliputi proses penyemaian, pembesaran, pemberian nutrisi, hingga panen dan distribusi produk. Wawancara dilakukan kepada pemilik dan tenaga kerja CV Sandi Buana Farm secara semi-terstruktur menggunakan panduan pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya. Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data berupa foto, catatan lapangan, dan dokumen pendukung yang berkaitan dengan kegiatan budidaya dan operasional usaha.

Penelitian dilaksanakan di CV Sandi Buana Farm, Jalan Kalirejo RT.5/RW.4, Mangunsari, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50227. Pemilihan lokasi dilakukan secara purposif (purposive) dengan pertimbangan bahwa CV Sandi Buana Farm merupakan salah satu usaha hidroponik yang telah menerapkan teknologi NFT secara konsisten.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan teknik analisis interaktif (Miles et al., 2014) yang terdiri dari tiga tahap: kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Kondensasi data dilakukan dengan merangkum dan memilih informasi yang relevan dengan tujuan penelitian. Penyajian data dilakukan dalam bentuk teks naratif, tabel, dan bagan untuk memudahkan pemahaman dan interpretasi. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan memverifikasi temuan selama proses analisis berlangsung.

Keabsahan data dijamin melalui triangulasi sumber, yaitu membandingkan data yang diperoleh dari hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi (Miles et al., 2014) sehingga menghasilkan temuan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian lapangan yang dilakukan di CV Sandi Buana Farm Semarang, mencakup analisis sistem budidaya hidroponik NFT yang diterapkan, tahapan produksi secara menyeluruh, evaluasi kelebihan dan kekurangan sistem, serta model distribusi dan pemasaran yang dijalankan. Setiap temuan lapangan dianalisis secara komparatif dengan hasil penelitian terdahulu untuk mengidentifikasi kesamaan, perbedaan, maupun keunikan praktik budidaya yang diterapkan di CV Sandi Buana Farm.

Sistem Budidaya Hidroponik yang Digunakan

CV Sandi Buana Farm merupakan salah satu usaha budidaya sayuran hidroponik yang berlokasi di Gunungpati, Semarang. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan selama kegiatan magang, diketahui bahwa usaha ini menerapkan sistem budidaya hidroponik dengan metode Nutrient Film Technique (NFT) dalam proses produksi selada (*Lactuca sativa*) dan pakcoy (*Brassica rapa* L.). Penerapan metode ini menjadi solusi efektif pada lahan terbatas karena tidak memerlukan media tanah dan dapat dilakukan secara terkontrol. NFT merupakan sistem yang mengalirkan larutan nutrisi secara tipis dan terus-menerus pada akar tanaman melalui saluran atau talang, sehingga akar tanaman memperoleh suplai air, nutrisi, dan oksigen secara optimal yang mendukung pertumbuhan tanaman lebih cepat, seragam, dan efisien (Maulana et al., 2023). NFT juga dikenal sebagai metode hidroponik yang paling umum digunakan untuk produksi sayuran daun dan sangat bergantung pada energi listrik untuk mensirkulasikan larutan mineral (Chowdhury et al., 2024).

Secara teknis, CV Sandi Buana Farm menggunakan rangkaian pipa seri pada sistem NFT karena dinilai lebih praktis dan memudahkan proses perawatan. Berbeda dengan beberapa usaha hidroponik yang menggunakan konfigurasi pipa paralel untuk memaksimalkan kapasitas tanam sekaligus, CV Sandi Buana Farm memilih konfigurasi seri dengan pertimbangan kemudahan perawatan dan efisiensi biaya instalasi. Konsep utama sistem NFT yang diterapkan adalah mengalirkan larutan nutrisi secara terus-menerus dalam lapisan tipis, sekaligus menyediakan oksigen bagi akar tanaman melalui ruang antara dasar pipa dan bagian atasnya, sehingga akar tanaman tidak sepenuhnya terendam. Penerapan sistem NFT dalam greenhouse memberikan keuntungan berupa pertumbuhan tanaman yang lebih terkontrol serta penggunaan air dan nutrisi yang lebih efisien (Nandika & Amrina, 2021).

Keunggulan lain yang membedakan CV Sandi Buana Farm adalah mengintegrasikan teknologi smart greenhouse berbasis Internet of Things (IoT) untuk memantau kondisi lingkungan tanam secara real-time, meliputi suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya. Integrasi antara metode hidroponik NFT dan teknologi monitoring berbasis sensor memungkinkan proses budidaya dilakukan secara lebih terukur dan akurat (Kristianto et al., 2023). Sistem IoT dalam smart greenhouse mampu memantau parameter pH, suhu, kelembaban, dan kadar nutrisi secara otomatis melalui sensor yang terhubung ke perangkat digital, sehingga dapat diakses secara real-time melalui aplikasi berbasis web maupun mobile (Austria et al., 2023). Suhu optimal yang dipertahankan dalam greenhouse berkisar antara 18–28°C dengan kelembaban relatif sekitar 60–80%, yang dipantau secara kontinyu melalui sensor IoT (Holik et al., 2024).

Tahapan Produksi

Penyemaian

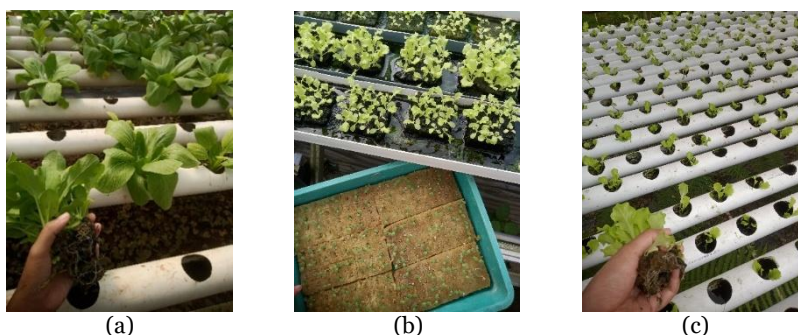
Proses produksi di CV Sandi Buana Farm dimulai dari tahap penyemaian benih. Berdasarkan temuan di lapangan, seluruh benih baik selada maupun pakcoy disemai menggunakan media rockwool sebagai media tanam utama. Pemilihan media rockwool karena memiliki kemampuan menyerap air dan menjaga kelembaban yang baik sehingga mendukung proses perkecambahan (Romalasari & Sobari, 2019). Secara teknis, rockwool dipotong menggunakan gergaji besi tipis dengan ukuran 8 × 4 × 1 cm, kemudian diiris menjadi kotak kecil 1 × 1 cm hingga menghasilkan 32 kotak per potongan. Kotak disusun dalam nampan dengan kapasitas 6 potong per nampan sehingga menghasilkan 192 kotak semai. Sebelum benih ditanam, rockwool disiram air secukupnya hingga lembab merata.

Benih ditanam satu per satu pada setiap kotak rockwool menggunakan pinset agar lebih presisi. Nampan semai disimpan di tempat gelap selama 1–3 hari untuk proses perkecambahan, kemudian dipindahkan ke tempat dengan cahaya tidak langsung agar bibit tidak mengalami etiolasi. Bibit yang telah memiliki 3–4 daun sejati dan kondisi perakarannya cukup kuat dipindahkan ke instalasi semai untuk mulai mendapatkan asupan nutrisi. Hal ini sejalan dengan tahapan penyemaian yang dilakukan

di Tirta Tani Farm Gowa, di mana benih pakcoy disemai pada media rockwool yang telah dilembabkan, kemudian dipindahkan ke meja pembibitan setelah daun sejati muncul (Maulana et al., 2023)

Pemindahan Bibit

Pada tahap pemindahan bibit di CV Sandi Buana Farm dilakukan secara bertahap melalui tiga instalasi, yaitu instalasi talang semai, instalasi peremajaan, dan instalasi pembesaran. Pendekatan ini dirancang agar setiap tanaman mendapatkan konsentrasi nutrisi yang sesuai dengan fase pertumbuhannya secara bertahap, sehingga pertumbuhan berlangsung lebih optimal dan terhindar dari stres nutrisi. Proses pemindahan dilakukan dengan memindahkan bibit beserta media rockwool ke dalam lubang instalasi. Instalasi terlebih dahulu dibersihkan sebelum proses pemindahan untuk menjaga kebersihan dan mencegah penyebaran penyakit. Berikut ini merupakan tahapan pemindahan tanam selada dan pakcoy ke instalasi NFT dilakukan secara bertahap sebagai berikut dimulai dari bibit dipindahkan dari nampan ke talang semai ketika telah memiliki 2–3 helai daun. Bibit disusun rapi agar seluruhnya mendapat aliran nutrisi secara merata. Kemudian pemindahan ke instalasi peremajaan, pemindahan dilakukan ketika bibit berumur sekitar satu minggu di talang semai atau ketika daun mulai tumbuh lebih tinggi. Rockwool dipotong sesuai ukuran bibit kemudian dimasukkan ke lubang instalasi. Lalu pemindahan ke instalasi pembesaran, tahap terakhir pemindahan dilakukan saat bibit berumur sekitar 24 hari setelah tanam. Pemindahan dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari stres tanaman yang dapat menghambat pertumbuhan. Pada tahap peremajaan, larutan nutrisi AB mix dialirkan dengan kecepatan sekitar 3 liter/menit agar akar dapat menyerap nutrisi secara optimal (Maulana et al., 2023).



Gambar 1. (a) Pemindahan ke talang semai, (b) pemindahan ke instalasi peremajaan, dan (c) pemindahan ke instalasi pembesaran

Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman menjadi tahap yang paling menentukan keberhasilan produksi di CV Sandi Buana Farm. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, pengelolaan pemeliharaan dilakukan secara sistematis dan terstandarisasi mencakup. Pertama, pengelolaan nutrisi menggunakan AB mix dengan konsentrasi yang dibedakan sesuai fase pertumbuhan fase semai 400–500 ppm, fase remaja 700–800 ppm, dan fase dewasa 800–1.000 ppm. Pemantauan konsentrasi nutrisi dilakukan menggunakan TDS meter. Hasil penelitian (Novia et al., 2023) menunjukkan bahwa konsentrasi nutrisi AB mix berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar, dan berat konsumsi selada, perlakuan terbaik diperoleh pada konsentrasi 1.450 ppm dengan tinggi tanaman 28,18 cm dan berat konsumsi 38,27 gram.¹¹ Sementara itu, pada budidaya pakcoy sistem rakit apung, (Alpandari & Prakoso, 2022) membuktikan bahwa konsentrasi AB mix 1.400 ppm memberikan bobot basah tertinggi sebesar 181,97 gram. Temuan ini sejalan dengan hasil kajian (Sanusi et al., 2024) yang menyatakan bahwa penggunaan nutrisi AB mix dalam pertanian urban (urban farming) terbukti efektif mendukung pertumbuhan optimal berbagai jenis sayuran hidroponik karena kandungan unsur makro dan mikronya yang lengkap.



Gambar 2. (a) Pengecekan kadar nutrisi, dan (b) penambahan nutrisi

Kedua, pengendalian pH larutan nutrisi. Pengelola CV Sandi Buana Farm secara konsisten menjaga pH larutan nutrisi pada kisaran 5,6–6,7 menggunakan pH meter yang dicek setiap hari pada pagi dan sore hari. Kisaran pH ini merupakan kondisi optimal yang memungkinkan penyerapan unsur hara berlangsung efisien di akar tanaman (Romalasari & Sobari, 2019). Ketiga, aliran air dipantau secara rutin untuk memastikan distribusi nutrisi berjalan lancar. Gangguan aliran, meski hanya beberapa jam, dapat menyebabkan akar mengering dan tanaman mengalami layu. Keempat, pembersihan talang dan instalasi dilakukan secara berkala setiap pergantian batch tanam untuk mencegah munculnya penyakit. Kelima, tanaman yang pertumbuhannya tidak optimal atau menunjukkan gejala kelayuan segera diganti dengan bibit baru agar kepadatan dan keseragaman produksi tetap terjaga.

Pemantauan suhu dan kelembaban dilakukan secara otomatis melalui sistem IoT yang terintegrasi dalam greenhouse (Holik et al., 2024). Sistem monitoring berbasis IoT memungkinkan pemantauan parameter pH, suhu, dan kadar nutrisi secara real-time melalui sensor yang terhubung ke perangkat IoT, sehingga memudahkan pengelolaan kondisi tanaman secara akurat dan efisien (Nandika & Amrina, 2021).

Panen dan Pascapanen

Pemanenan di CV Sandi Buana Farm dilakukan setiap hari sesuai pesanan yang diterima. Pemanenan selada dan pakcoy dilakukan ketika tanaman memenuhi kriteria panen yaitu daun lebar, berwarna hijau segar, dengan umur ± 20 hari setelah pindah tanam atau ± 34 hari sejak penyemaian, tergantung kondisi pertumbuhan (Romalasari & Sobari, 2019). Panen dilakukan pada pagi atau sore hari saat suhu lebih rendah dan tanaman dalam kondisi turgid optimal untuk menjaga kesegaran tanaman. Tanaman dipanen dengan cara diangkat secara hati-hati, kemudian dilakukan pengurangan kadar air pada media tanam dengan diperas bagian akarnya sebelum dikemas. Pada budidaya pakcoy di Tirta Tani Farm Gowa, pemanenan dilakukan pada sore atau malam hari agar kualitas hasil panen lebih baik setelah 14 hari di meja pendewasaan (Maulana et al., 2023).



Gambar 3. (a) Pemanenan, (b) penyortiran, dan (c) pengemasan

Setelah panen, produk melalui serangkaian proses pascapanen yang terstandarisasi, meliputi sortasi untuk memisahkan produk yang memenuhi standar kualitas, penimbangan sesuai permintaan konsumen, dan pengemasan dalam wadah. Proses pascapanen ini dilakukan secara sistematis untuk memastikan produk yang sampai ke tangan konsumen dalam kondisi segar, bersih, dan sesuai standar

kualitas CV Sandi Buana Farm. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Rafiqi et al., 2024) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada tinggi tanaman, luas daun, berat basah, dan berat kering pakcoy yang dibudidayakan secara hidroponik, yang menunjukkan bahwa pengelolaan teknis lingkungan budidaya berpengaruh signifikan terhadap kualitas hasil akhir produk.

Analisis Kelebihan dan Kekurangan Sistem Hidroponik NFT

Kelebihan Penyemaian

Berdasarkan hasil observasi praktik budidaya dengan sistem NFT di CV Sandi Buana Farm memberikan sejumlah keunggulan. Pertama, efisiensi penggunaan air dan nutrisi Sistem NFT di CV Sandi Buana Farm menerapkan prinsip resirkulasi, di mana larutan nutrisi yang tidak terserap oleh tanaman dikembalikan ke bak penampung utama untuk digunakan kembali. Hal ini menjadikan sistem NFT jauh lebih hemat dibandingkan sistem irigasi konvensional yang membuang kelebihan air. Prinsip resirkulasi ini merupakan salah satu keunggulan utama NFT yang telah diakui secara luas (Nandika & Amrina, 2021). Kedua, mengurangi penggunaan pestisida kimia, karena budidaya yang dilakukan di dalam greenhouse yang membuat minimnya terjadi seragan hama. Di CV Sandi Buana Farm menggunakan pengganti yaitu pestisida nabati sehingga lebih aman. (Sopiana et al., 2023) menegaskan bahwa sayuran yang dihasilkan dari budidaya hidroponik memiliki kualitas yang baik, sehat, dan bebas pestisida. Ketiga, pertumbuhan tanaman optimal pengelolaan nutrisi yang terstruktur dan bertahap dari 400 ppm di fase semai hingga 1.000 ppm di fase dewasa memastikan setiap tanaman mendapatkan asupan yang sesuai kebutuhannya pada tiap fase. Hasilnya, pertumbuhan antartanaman cenderung seragam, sehingga panen dapat dilakukan secara massal dan terjadwal. Keempat, siklus produksi cepat dan kontinu dengan sistem tanam bergilir yang terorganisir, CV Sandi Buana Farm mampu melakukan panen setiap hari. Kondisi lingkungan terkontrol memungkinkan panen dilakukan secara rutin setiap hari secara bergilir (Kristianto et al., 2023). Kelima, kualitas produk konsisten: pengelolaan yang terstandarisasi menghasilkan produk dengan ukuran, warna, dan kualitas seragam. (Fussy & Papenbrock, 2022) menambahkan bahwa sistem budidaya soilless seperti NFT mampu menghasilkan produk sayuran dengan kualitas lebih tinggi dan lebih bersih dibandingkan pertanian berbasis tanah.

Kekurangan Penyemaian

Di sisi lain, sistem hidroponik NFT juga memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, biaya investasi awal yang tinggi: pembangunan instalasi NFT, greenhouse, serta perangkat monitoring berbasis IoT membutuhkan modal awal yang cukup besar (Holik et al., 2024). Kedua, ketergantungan terhadap listrik: sistem NFT bergantung pada pompa air elektrik; apabila terjadi pemadaman listrik, aliran nutrisi terhenti dan dapat menyebabkan kerusakan tanaman secara masif. (Nandika & Amrina, 2021) menjelaskan bahwa sistem kontrol IoT pada hidroponik memerlukan koneksi internet yang stabil, gangguan sinyal dapat menyebabkan delay dalam respons sistem kendali. Ketiga, membutuhkan keahlian teknis: pengelolaan pH, konsentrasi TDS, serta pemeliharaan instalasi memerlukan pemahaman teknis yang memadai sehingga tidak dapat dilakukan tanpa pelatihan khusus (Primawati et al., 2020).

Sistem Distribusi dan Pemasaran

CV Sandi Buana Farm menerapkan sistem distribusi dan pemasaran yang cukup beragam melalui beberapa jalur. Pertama, perusahaan menjalin kerja sama dengan pelanggan tetap dari sektor makanan dan minuman seperti restoran, usaha barbeque (BBQ), dan jasa katering yang memesan sayuran secara rutin. Produk yang dipasarkan meliputi selada sonybel, selada mattgreen, selada romaine, pakcoy, dan chaisim yang dipanen dan dikemas pada hari yang sama agar kualitas dan kesegarannya tetap terjaga. Kedua, CV Sandi Buana Farm juga memasok kebutuhan sayuran untuk outlet kebab milik pemilik usaha. Sistem ini memudahkan pengendalian kualitas bahan baku karena sayuran diperoleh langsung dari hasil budidaya sendiri. Selain itu, pola ini membantu menciptakan hubungan usaha yang saling mendukung antara budidaya hidroponik dan usaha kuliner.

Ketiga, perusahaan mengembangkan wisata petik sayur, di mana konsumen dapat datang langsung ke lokasi untuk memanen sayuran yang ingin dibeli. Kegiatan ini memberikan pengalaman berbelanja yang menarik sekaligus meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap kualitas produk hidroponik yang dihasilkan. Keempat, CV Sandi Buana Farm juga memanfaatkan kegiatan edukasi sebagai sarana pemasaran. Lokasi usaha sering digunakan sebagai tempat kunjungan bagi siswa sekolah maupun kelompok masyarakat untuk mempelajari budidaya hidroponik NFT dan pentingnya

pertanian modern yang berkelanjutan. Selain memberikan edukasi, kegiatan ini juga membantu memperkenalkan produk hidroponik kepada masyarakat secara lebih luas.

Keberhasilan pemasaran sayuran hidroponik juga didukung oleh upaya pelatihan dan pendampingan yang membantu pelaku usaha memasarkan produknya secara berkelompok di pasar-pasar tradisional maupun modern (Sopiana et al., 2023). Penetapan harga dilakukan secara fleksibel dengan mempertimbangkan kondisi pasar dan biaya produksi. Produk sayuran hidroponik dijual dengan harga yang sedikit lebih tinggi dibandingkan sayuran konvensional, namun hal ini dapat diterima konsumen mengingat keunggulan produk yang bebas pestisida, lebih higienis, dan terjamin kesegaran serta kualitasnya.

KESIMPULAN

Penelitian ini menjawab keempat tujuan yang ditetapkan. Pertama, sistem budidaya NFT dengan konfigurasi pipa seri yang diintegrasikan dengan teknologi smart greenhouse berbasis IoT terbukti menjadi solusi produksi yang efektif dan terukur pada lahan terbatas perkotaan. Integrasi IoT menjadi pembeda utama CV Sandi Buana Farm dibandingkan usaha hidroponik konvensional karena memungkinkan pengelolaan lingkungan tumbuh secara presisi dan responsif. Kedua, tahapan produksi yang dijalankan — dari penyemaian, pemindahan bertahap melalui tiga instalasi, hingga panen dan pascapanen harian — berjalan secara sistematis dan terstandarisasi sehingga menghasilkan produk dengan kualitas dan kesegaran yang konsisten. Ketiga, sistem NFT unggul dalam efisiensi air, kecepatan siklus produksi, dan konsistensi kualitas produk, namun memiliki kerentanan terhadap gangguan listrik dan ketergantungan pada keahlian teknis operator yang tidak dapat diabaikan. Keempat, model distribusi CV Sandi Buana Farm yang mencakup kemitraan F&B, integrasi vertikal dengan outlet kebab, wisata petik sayur, dan kunjungan edukasi merupakan strategi pemasaran terpadu yang tidak hanya menjaga stabilitas pendapatan, tetapi juga membangun loyalitas konsumen dan memperluas kesadaran masyarakat terhadap pertanian hidroponik.

Temuan ini memiliki implikasi praktis bagi pelaku usaha pertanian perkotaan, khususnya dalam merancang sistem produksi hidroponik yang tidak hanya berfokus pada efisiensi teknis, tetapi juga pada keberlanjutan ekosistem bisnis secara menyeluruh. Untuk pengembangan ke depan, disarankan agar: (1) CV Sandi Buana Farm mengembangkan sistem cadangan daya (backup power) guna mengatasi risiko pemadaman listrik yang berpotensi merusak seluruh batch tanaman; (2) konsentrasi nutrisi AB mix diuji secara bertahap hingga mendekati kisaran optimal yang direkomendasikan penelitian terdahulu (1.400–1.450 ppm) untuk mengetahui potensi peningkatan produktivitas lebih lanjut; serta (3) penelitian lanjutan perlu mengkaji kelayakan finansial secara komprehensif, termasuk analisis titik impas (break-even point) antara biaya investasi IoT dengan peningkatan produktivitas yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemilik dan seluruh tenaga kerja CV Sandi Buana Farm Semarang yang telah memberikan izin dan dukungan penuh selama kegiatan penelitian berlangsung. Terima kasih juga disampaikan kepada Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Universitas Negeri Semarang, atas dukungan akademis yang diberikan

DAFTAR PUSTAKA

- Alpandari, H., & Prakoso, T. (2022). Pengaruh Beberapa Konsentrasi Ab Mix Pada Pertumbuhan Pakcoy Dengan Sistem Hidroponik. *Muria Jurnal Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)*, 1(2), 1–6. <https://doi.org/10.24176/mjagrotek.v1i2.9147>
- Austria, A. C. H., Fabros, J. S., Sumilang, K. R. G., Bernardino, J., & Doctor, A. C. (2023). Development of IoT Smart Greenhouse System for Hydroponic Gardens. *International Journal of Computing Sciences Research*, 7(Irccete), 2111–2136. <https://doi.org/10.25147/ijcsr.2017.001.1.149>
- Chowdhury, M., Samarakoon, U. C., & Altland, J. E. (2024). Evaluation of hydroponic systems for organic lettuce production in controlled environment. *Frontiers in Plant Science*, 15(August), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1401089>
- Fussy, A., & Papenbrock, J. (2022). Techniques — Chances , Challenges and the Neglected Question. *Plants*, 11(1153). <https://doi.org/10.3390/plants11091153>

Holik, A., Khirzin, M. H., & Laksanawati, T. A. (2024). Implementasi Teknologi Hidroponik Metode Nutrient Film Technique dengan Sistem Monitoring Internet of Things untuk Pemberdayaan Masyarakat Desa Kaligung Banyuwangi. *Jurnal ABDINUS : Jurnal Pengabdian Nusantara*, 8(3), 711–721. <https://doi.org/10.29407/ja.v8i3.23604>

Kristianto, A., Chai, C. A., Chainatra, D., Onggie, K., & Alexander, W. J. (2023). Penerapan Smart Greenhouse Untuk Optimalisasi Hasil Pertanian Hidroponik dengan Implementasi IoT dan Machine Learning di Syifa Hidroponik. *Dst*, 3(2), 225–233. <https://doi.org/10.47709/dst.v3i2.3010>

Maulana, Z., Tamala, E., & Amiruddin, A. (2023). Budidaya Pakcoy Brassica Rapa L. Dengan Menggunakan Teknik Hidroponik Sistem Nutrient Films Technique Di Kebun Hidroponik Tirta Tani Farm Gowa. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 23(2), 549–553. <https://doi.org/10.35965/eco.v23i2.3459>

Nandika, R., & Amrina, E. (2021). (INTERNET of THINGS (IoT)-BASED HYDROPONIC SYSTEMS) SISTEM HIDROPONIK BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT). *Sigma Teknika*, 4(1), 1–8.

Novia, Y., Ezward, C., & Seprido. (2023). PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA (*Lactuca Sativa* L) PADA BERBAGAI KONSENTRASI NUTRISI AB MIX DENGAN SISTEM HIDROPONIK NUTRIENT FILM TECHNIQUE (NFT). *Jurnal Green Swarnadwipa*, 12(2), 2715–2685.

Primawati, S. N., Nissa, I. C., Nufida, B. A., Rizka, M. A., Febrilia, B. R. A., & Sukri, A. (2020). Jurnal pengabdian. *Jurnal Pengabdian*, 2(2), 29–31. <file:///C:/Users/user/Downloads/2093-169-10915-1-10-20220818.pdf>

Rafiqi, A., Fevria, R., Violita, Handayani, D., & Arjulis, W. (2024). Perbandingan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) di dalam dan di Luar greenhouse yang dibudidayakan secara hidroponik (Studi kasus we farm hidroponik). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 17941–17950.

Romalasari, A., & Sobari, E. (2019). Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) Menggunakan Sistem Hidroponik Dengan Perbedaan Sumber Nutrisi. *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(1), 36–41. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v3i1.158>

Sanusi, N. D. S., Ros, F. C., Demon, S. Z. N., Ismail, I., & Hamadneh, I. (2024). Recent Use of AB Mix Nutrients for Urban Farming in Malaysia: A Mini Review. *Journal of Advanced Research Design*, 122(1), 150–162. <https://doi.org/10.37934/ard.122.1.150162>

Sopiana, Nurhayati, Rosmalinda, Hermanto, S. R., Ramanda, R. F., Susanto, A., Kurniawan, T., Setiawan, B., Santoso, M., Nurhanudin, Molyadi, Wijaya, K., Lesmana, A. R., & Sartono, D. (2023). *Literasi : Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*. 3(2), 104–113.

Author(s) Biography

Khilma Naulul Musyarofah (NIM 2305120026) merupakan mahasiswa Program Studi Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang angkatan 2023. Artikel ini merupakan hasil penelitian selama pelaksanaan Program Prigel (PKL) di CV Sandi Buana Farm, Semarang.

Andrian Abel Abhista Shariandi (NIM 2305120027) merupakan mahasiswa Program Studi Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang angkatan 2023. Artikel ini merupakan hasil penelitian selama pelaksanaan Program Prigel (PKL) di CV Sandi Buana Farm, Semarang.

Anisya (NIM 2305120039) merupakan mahasiswa Program Studi Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang angkatan 2023. Artikel ini merupakan hasil penelitian selama pelaksanaan Program Prigel (PKL) di CV Sandi Buana Farm, Semarang.

Prof. Dr. Asih Kuswardinah, M.Pd. merupakan dosen Program Studi Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Beliau berperan sebagai dosen pembimbing dalam Program Prigel (PKL) yang menjadi dasar penulisan artikel ini. Bidang keahliannya meliputi pendidikan kesejahteraan keluarga, ilmu gizi, dan teknologi pangan.

Hariyanto merupakan pembimbing lapangan di CV Sandi Buana Farm, Gunungpati, Semarang. Beliau membimbing dan mendampingi penulis selama pelaksanaan Program Prigel (PKL) berlangsung. Keahliannya mencakup budidaya hidroponik sistem NFT, manajemen greenhouse, serta pengelolaan produksi dan distribusi sayuran hidroponik.

