

# OPTIMASI PENGGUNAAN SUMBERDAYA PADA USAHATANI SAYURAN KEBUN HIDROPONIK BERTANI AGRO FARM MIJEN SEMARANG

Annisa Faradiba<sup>1)</sup>, Edy Prasetyo<sup>2)</sup>, dan Agus Setiadi<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Program Studi S1 Agribisnis, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H., Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia  
e-mail: <sup>1)</sup>[annisafaradiba2003@students.undip.ac.id](mailto:annisafaradiba2003@students.undip.ac.id)

(Diterima 12 Agustus 2025 / Revisi 3 Desember 2025 / Disetujui 15 Maret 2026)

## ABSTRACT

*Bertani Agro Farm is a hydroponic vegetable enterprise located in the Mijen District of Semarang City. Currently, the farm is unable to meet all consumer demands due to limited resource availability. The commodities produced include lettuce, pakcoy, caisim, romaine, green spinach, red spinach, and celery. To improve efficiency and maximize income, the farm needs to optimize its resource allocation. This research aims to analyze: (i) vegetable farming income under actual conditions; (ii) the optimal use of resources to achieve maximum income; and (iii) a comparison between income under actual conditions and optimal resource usage. The study was conducted from October to November 2024 at the Bertani Agro Farm Hydroponic Garden in Mijen, Semarang City. Data were analyzed using descriptive and quantitative methods, specifically Linear Programming via the POM-QM software. The resource optimization analysis encompassed income analysis, primal and dual analysis, sensitivity analysis, and a descriptive comparison of actual versus optimal income levels. The results indicate that with a land area of 7,000 m<sup>2</sup> the average monthly income under actual conditions was Rp16,358,000, achieved by producing only four types of vegetables: 1,652 kg of curly lettuce, 400 kg of caisim, 200 kg of romaine lettuce, and 55 kg of celery. Under optimal conditions, income increased by 7.36%, or Rp1,204,050, rising from Rp16,358,000 to Rp17,562,050 per month.*

**Keywords:** *farming, hydroponics, optimization, resources, vegetables*

## ABSTRAK

Bertani Agro Farm merupakan usahatani sayuran hidroponik yang terletak di Kecamatan Mijen Kota Semarang. Usahatani ini belum bisa memenuhi semua permintaan konsumen karena ketersediaan sumberdaya yang terbatas. Komoditas yang diproduksi, yaitu selada, pakcoy, caisim, romaine, bayam hijau, bayam merah, dan seledri. Usahatani perlu melakukan optimasi terhadap penggunaan sumberdaya sehingga pengalokasiannya lebih efisien dan pendapatan usaha dapat maksimal. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis: (i) pendapatan usahatani sayuran pada kondisi aktual; (ii) menganalisis optimasi penggunaan sumberdaya optimal untuk menghasilkan pendapatan yang maksimal; (iii) menganalisis perbandingan pendapatan pada kondisi aktual dan kondisi penggunaan sumberdaya optimal. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober hingga bulan November 2024 di Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm, Mijen, Kota Semarang. Analisis data menggunakan metode deskriptif dan kuantitatif yaitu analisis *Linear Programming* dengan menggunakan program POM-QM. Analisis optimasi sumberdaya dilakukan melalui analisis pendapatan, analisis primal, analisis dual, analisis sensitivitas dan analisis perbandingan pendapatan kondisi aktual terhadap kondisi optimal secara deskriptif. Hasil menunjukkan bahwa pendapatan rata-rata usahatani sayuran hidroponik Bertani Agro Farm dengan luas lahan 7.000 m<sup>2</sup> yang diperoleh pada kondisi aktual, yaitu Rp16.358.000 per bulan ketika hanya memproduksi empat jenis sayuran, yaitu selada keriting 1.652kg/bulan, caisim 400kg/bulan, selada romaine 200kg/bulan, dan seledri 55kg/bulan. Pada kondisi optimal pendapatan meningkat sebesar 7,36% atau sebesar Rp1.204.050 dari Rp16.358.000 menjadi Rp17.562.050 per bulan.

**Kata Kunci :** hidroponik, optimasi, sayuran, sumberdaya, usahatani

## PENDAHULUAN

Sayuran merupakan produk pertanian yang sangat dibutuhkan oleh manusia dalam pemenuhan nutrisinya setiap hari. Sayuran menjadi sumber nutrisi utama seperti vitamin, mineral, dan antioksidan yang penting bagi tubuh (Sibuea, 2021). Gizi makanan tiap orang menjadi kurang seimbang tanpa sayuran, hal ini membuat sayuran memiliki permintaan pasar yang tinggi. Menurut data BPS tahun 2022, pada tahun 2017 tingkat konsumsi sayuran di Indonesia meningkat dari 51,9 kg/kapita/tahun menjadi 52,3kg/kapita per tahun pada 2020. Ketersediaan sayuran perlu tercukupi untuk memenuhi permintaan sayuran di pasar sehingga ketahanan pangan di suatu wilayah tetap terjaga.

Kota Semarang sebagai Ibu Kota Provinsi Jawa Tengah menjadi kota dengan kepadatan penduduk 4.441 jiwa/km<sup>2</sup>. Pada tahun 2023, jumlah penduduk Kota Semarang mencapai 1.693.035 jiwa. Tingkat kepadatan penduduk tersebut membuat Semarang menjadi daerah urban yang sektor utamanya bertumpu pada sektor perdagangan dan jasa. Sementara itu, sektor pertanian hanya memberikan kontribusi kecil, dengan luas lahan sawah di Kota Semarang hanya 2232,79 ha pada tahun 2021 (BPS, 2021). Menyikapi hal tersebut Pemerintah Kota Semarang saat ini mulai menggalakkan program *urban Farming* sebagai upaya dalam menciptakan ketahanan pangan di wilayah Kota Semarang. Beberapa kecamatan yang masih menjadi potensi sektor pertanian di Kota Semarang diantaranya adalah Kecamatan Gunungpati, Mijen, Ngaliyan, Tugu, Tembalang, dan Banyumanik.

Lahan menjadi faktor penting dalam pertanian karena berfungsi sebagai media tanam penyedia nutrisi makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh (Tando, 2019). Ketersediaan lahan yang terbatas membuat petani memerlukan solusi alternatif pemanfaatan media tanam lain selain tanah atau teknologi pertanian yang tidak memerlukan lahan terlalu luas. Pertanian sistem hidroponik menjadi alternatif teknologi bercocok tanam sebagai bentuk penerapan *urban farming* di daerah perkotaan (Sinaga *et al.*, 2022). Selain untuk memenuhi kebutuhan sayuran suatu wilayah, *urban Farming* dapat menjadi peluang bisnis yang menjanjikan untuk dila-

kukan di luas wilayah dengan lahan pertanian yang terbatas.

Tujuan utama suatu usaha adalah untuk memperoleh pendapatan maksimal, tetapi secara umum pada realitanya input produksi dalam suatu usaha persediaannya terbatas (Shinta, 2001). Bertani Agro *Farm* merupakan sebuah usaha yang bergerak dalam pembudidayaan sayuran secara hidroponik di Kota Semarang dengan luas 7.000 m<sup>2</sup>. Kebun Bertani Agro *Farm* terletak di Kecamatan Mijen, Kota Semarang. Sayuran hidroponik yang dibudidayakan bermacam-macam, meliputi selada keriting, pakcoy, caisim, selada romaine, bayam hijau, bayam merah, dan seledri. Selada keriting menjadi komoditas unggulan karena jumlah produksinya paling banyak dengan rata-rata produksi 1.644 kg/bulan pada tahun 2023, jumlah rata-rata produksinya per harinya bisa mencapai 50 kg.

Jumlah komoditas yang diusahakan di Kebun Hidroponik Bertani Agro *Farm* sangat bervariasi mengharuskan pihak manajemen kebun memperhatikan alokasi penggunaan sumberdaya dalam budidaya setiap jenis sayuran. Sayuran yang dibudidayakan saat ini terdiri dari tujuh jenis sayuran, yaitu selada keriting, pakcoy, caisim, selada romaine, bayam merah, bayam hijau, dan seledri. Sayuran yang memiliki permintaan paling tinggi dan tetap adalah selada, sedangkan sayuran lainnya memiliki permintaan tidak menentu. Keterbatasan sumberdaya yang dimiliki Kebun Hidroponik Bertani Agro *Farm* meliputi lahan, lubang tanam, benih, larutan nutrisi, tenaga kerja, dan modal. Pilihan alternatif hasil perhitungan kondisi optimal dilakukan untuk mencapai pendapatan maksimal dengan mengoptimalkan penggunaan sumberdaya yang dimiliki Kebun Bertani Agro *Farm* sekaligus menganalisis peranan tiap sumberdaya dalam menghasilkan produksi masing-masing sayuran.

Sebelumnya penelitian mengenai optimasi produksi pertanian telah banyak dilakukan, namun sebagian besar masih berfokus pada pertanian berbasis lahan (*soil-based farming*). Seperti penelitian (Sirat & Budiyanto, 2018) yang berfokus pada pola tumpangsari tomat dan cabai, serta (Septiadi & Nursan, 2021) yang mengkaji optimasi lahan pada pertanian sayuran konvensional di Mataram. Selain itu, (Djafri *et al.*, 2017) juga

melakukan optimasi pada sayuran organik berbasis tanah yang kendala utamanya adalah luasan hektar lahan.

Meskipun terdapat penelitian yang membahas hidroponik seperti (Winda *et al.*, 2020) di Padang yang menggunakan sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) dan (Metta *et al.*, 2023) di Kupang, penelitian ini memiliki perbedaan spesifik pada karakteristik teknis dan lokasi. Penelitian ini berfokus pada sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) di wilayah urban Semarang yang memiliki struktur biaya dan kendala input yang berbeda, khususnya pada batasan instalasi 'jumlah lubang tanam' sebagai variabel kendala utama yang bersifat tetap (*fixed*), berbeda dengan pertanian konvensional yang kendalanya berupa luasan lahan ( $m^2$ ) yang lebih fleksibel. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan memodelkan alokasi sumberdaya pada sistem DFT yang memiliki karakteristik investasi modal dan penyusutan alat yang berbeda dibandingkan model pertanian yang telah diteliti sebelumnya.

Selain itu, urgensi penelitian ini didasari oleh praktik diversifikasi komoditas yang dilakukan Bertani Agro Farm dengan menanam 7 jenis sayuran didasarkan hanya melalui intuisi permintaan pasar, tanpa perhitungan efisiensi ekonomi yang presisi. Ketiadaan analisis alokasi sumberdaya berbasis data berpotensi menyebabkan pemborosan pada input yang terbatas seperti benih dan nutrisi, serta hilangnya peluang memperoleh pendapatan maksimal. Oleh karena itu, pemodelan matematis diperlukan untuk menguji apakah strategi diversifikasi saat ini lebih menguntungkan dibandingkan dengan yang sudah diterapkan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisis pendapatan, penggunaan sumberdaya yang optimal dalam memaksimalkan pendapatan, serta membandingkan pendapatan dalam kondisi aktual dengan kondisi optimal pada usahatani sayuran hidroponik Kebun Bertani Agro Farm.

## METODE

### LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober – November 2024 di Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm yang terletak di Jalan Sidodadi

Barat, Kecamatan Mijen, Kota Semarang, Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan metode studi kasus. Metode penelitian studi kasus dipilih karena pemilihan lokasi didasarkan pada permasalahan spesifik yang terjadi di Kebun Bertani Agro Farm, yaitu keterbatasan persediaan sumberdaya dalam proses budidaya sayuran hidroponik. Metode pengambilan data dilakukan dengan melakukan wawancara kepada pemilik kebun dan tiga orang karyawan kebun. Objek penelitian yang diambil merupakan bagian manajemen operasi pada Kebun Bertani Agro Farm dengan analisis pada biaya serta keadaan optimal untuk memaksimalkan pendapatan.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data yang digunakan menggunakan data tiga bulan produksi, yaitu pada bulan Agustus, September, dan Oktober 2024. Data primer berisikan segala data yang berkaitan dengan kegiatan produksi usahatani Bertani Agro Farm yang terdiri dari harga beli dan jumlah input produksi, jumlah tenaga kerja, data produksi dan data penjualan tiap komoditas, produksi aktual tiap komoditas, kapasitas *green house*, serta ketersediaan sumberdaya yang ada dalam satu tahun produksi. Data sekunder yang digunakan berasal dari studi pustaka yang berasal dari data publikasi instansi, jurnal dan/atau buku yang relevan dengan topik penelitian.

Metode analisis data yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif. Metode kuantitatif dilakukan dengan melakukan analisis biaya dan pendapatan pada kondisi aktual serta analisis optimasi produksi yang terdiri dari analisis primal, analisis dual, dan analisis sensitivitas untuk memperoleh solusi optimal. Analisis optimasi produksi dilakukan dengan model *linear programming* yang diolah menggunakan bantuan *software POM QM 4.0 versions* Metode deskriptif digunakan untuk menganalisis perbandingan antara kondisi aktual terhadap kondisi optimal.

### ANALISIS PENDAPATAN USAHATANI SAYURAN PADA KONDISI AKTUAL

#### 1. Penerimaan (*revenue*)

Rumus Penerimaan (Suratiyah, 2015), yaitu:

$$TR = P \times Q$$

Keterangan:

TR = Penerimaan (Rp/Periode)

P = Harga Jual tiap Komoditas (Rp)

Q = Jumlah produksi (Kg)

## 2. Pendapatan (*return*)

Rumus menghitung pendapatan (Zahara & Anwar, 2021), yaitu

$$\Pi_i = TR - TC$$

Keterangan:

$\Pi_i$  = Keuntungan (Rp/Periode)

TR = Total Penerimaan (Rp/Periode)

TC = Total Biaya Operasional (Rp/Periode)

## 3. Biaya Total (*Total Cost*)

Rumus Biaya Total (Zahara & Anwar, 2021) yaitu:

$$TC = FC + VC$$

Keterangan:

TC = Biaya Total (Rp/Periode)

FC = Biaya Tetap (Rp/Periode)

VC = Biaya Variabel (Rp/Periode)

## 4. Biaya Penyusutan (*Depreciation Cost*)

Rumus Penyusutan Metode Garis Lurus (Suratijah, 2015), yaitu:

$$D = \frac{(P-S)}{N}$$

Keterangan:

D = besarnya penyusutan (Rp/unit)

P = harga beli (Rp/unit)

S = nilai sisa (Rp/unit)

N = umur ekonomis (tahun)

## ANALISIS OPTIMASI PENGGUNAAN

### SUMBERDAYA OPTIMAL

Berdasarkan data yang diperoleh dari kegiatan produksi, langkah-langkah yang selanjutnya dilakukan, yaitu menentukan variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala yang diformulasikan dalam bentuk matematis model *Linear Programming* untuk pengalokasian sumberdaya secara optimal untuk memaksimalkan pendapatan.

### Fungsi Tujuan

$$\text{Max } Z = \pi_1 x_1 + \pi_2 x_2 + \dots + \pi_7 x_7$$

Keterangan:

- Z = Nilai pendapatan dari semua komoditas yang ingin dimaksimalkan (Rp)

- $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_7$  = koefisien dari variabel keputusan yang terdiri dari keuntungan tiap produksi sayuran yang ingin dimaksimalkan (Rp/kg)

- $x_1, x_2, \dots, x_7$  = variabel keputusan, secara berturut-turut terdiri dari produksi tujuh sayuran yang meliputi selada keriting, pakcoy, caisim, selada romaine, bayam merah, bayam hijau, dan seledri (kg)

### Kendala Lubang Tanam

$$l_1 x_1 + l_2 x_2 + \dots + l_7 x_7 \leq k_1$$

Keterangan:

- $l_1, \dots, l_7$  = koefisien dari variabel keputusan berupa jumlah lubang tanam yang dibutuhkan tiap sayuran (lubang/kg)

- $k_1$  = batas ketersediaan lubang tanam (lubang/bulan)

### Kendala Media Tanam

$$m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots + m_7 x_7 \leq k_2$$

Keterangan:

- $m_1, \dots, m_7$  = koefisien dari variabel keputusan berupa jumlah media tanam yang dibutuhkan tiap sayuran (potong/kg)

- $k_2$  = batas ketersediaan media tanam (potong/bulan)

### Kendala Larutan Nutrisi

$$n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_7 x_7 \leq k_3$$

Keterangan:

- $n_1, \dots, n_7$  = koefisien dari variabel keputusan berupa jumlah larutan nutrisi yang dibutuhkan tiap sayuran (ml/kg)

- $k_3$  = batas ketersediaan larutan nutrisi (ml/bulan)

### Kendala Benih

$$b_1 x_1 \leq k_{4.1}$$

$$b_2 x_2 \leq k_{4.2}$$

$$b_3 x_3 \leq k_{4.3}$$

$$b_4 x_4 \leq k_{4.4}$$

$$b_5 x_5 \leq k_{4.5}$$

$$b_6 x_6 \leq k_{4.6}$$

$$b_7 x_7 \leq k_{4.7}$$

Keterangan;

- $b_1, \dots, b_7$  = koefisien dari variabel keputusan berupa jumlah benih yang dibutuhkan untuk

menghasilkan sayuran per kilogramnya (biji/kg)

- $k_{4.1}, \dots, k_{4.7}$  = batas ketersediaan benih tiap sayuran (biji/bulan)

### Kendala Tenaga Kerja

$$t_1x_1 + t_2x_2 + \dots + t_7x_7 \leq k_5$$

Keterangan:

- $t_1, \dots, t_7$  = koefisien dari variabel keputusan berupa jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk membudidayakan tiap sayuran (HOK/kg)
- $k_5$  = batas ketersediaan tenaga kerja (HOK/bulan)

### Kendala Modal

$$C_1x_1 + C_2x_2 + \dots + C_7x_7 \leq k_6$$

Keterangan:

- $C_1, \dots, C_7$  = koefisien dari variabel keputusan berupa jumlah biaya yang dibutuhkan oleh tiap sayuran (Rp/kg)
- $k_6$  = batas ketersediaan modal (Rp/bulan)

### Kendala Non Negatif

$$x_1, x_2, \dots, x_7 \geq 0$$

### Analisis Primal

Analisis primal adalah langkah awal dalam program linear untuk menentukan kombinasi produk terbaik yang akan meminimalkan biaya produksi. Analisis ini berfokus pada fungsi tujuan, setiap jenis sayuran memberikan kontribusi keuntungan yang berbeda. Mengoptimalkan kombinasi ketiga sayuran yang diproduksi, usahatani sayuran hidroponik Bertani Agro Farm dapat mencapai tujuannya yaitu memaksimalkan pendapatan.

### Analisis Dual

Analisis dual dalam program linear bertujuan untuk mengevaluasi sumberdaya yang digunakan dalam proses produksi. Analisis ini menghasilkan dua nilai penting:

1. Nilai *Slack* atau Surplus: Menunjukkan apakah sumberdaya habis terpakai seluruhnya atau masih terdapat sisa. Nilai 0 menunjukkan bahwa sumberdaya telah terpakai sepenuhnya.
2. Nilai *Dual Price*: Menunjukkan perkiraan peningkatan keuntungan jika ada penambahan

satu unit sumberdaya. Sumberdaya dengan nilai *dual price* lebih dari 0 dianggap aktif, artinya penambahannya akan meningkatkan keuntungan. Sebaliknya, sumberdaya dengan nilai *dual price* 0 dianggap pasif, karena penambahannya tidak akan memberikan dampak signifikan pada keuntungan.

### Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas adalah analisis yang mengukur sejauh mana perubahan nilai atau jumlah pada variabel-variabel dalam fungsi tujuan (biaya produksi) dan fungsi kendala (sumberdaya dan permintaan) dapat ditoleransi agar solusi optimal tetap optimal. Analisis ini memberikan batasan perubahan, baik kenaikan maupun penurunan, yang masih memungkinkan solusi optimal tercapai. Ini membantu perusahaan dalam merencanakan produksi dengan mempertimbangkan perubahan-perubahan yang mungkin terjadi di lingkungan produksi.

### Analisis Perbandingan pada Kondisi Aktual Terhadap Kondisi Optimal

Hasil analisis optimasi produksi akan dibandingkan dengan pendapatan aktual yang telah diperoleh dari analisis pendapatan selama satu periode produksi, yaitu selama tiga bulan. Pendapatan kondisi optimal diperoleh melalui hasil analisis optimasi menggunakan *linear programming* pada *software* POM-QM. Hasil akan dibandingkan secara deskriptif disertai penjelasan untuk satu per satu penggunaan sumberdaya apa yang sebaiknya dioptimalkan untuk memperoleh pendapatan maksimal bagi usahatani Kebun Bertani Agro Farm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### PROFIL USAHATANI KEBUN SAYURAN HIDROPONIK BERTANI AGRO FARM

Bertani Agro Farm merupakan sebuah kebun hidroponik yang terletak di Desa Sidodadi, Kecamatan Mijen, Kota Semarang. Kebun ini pertama kali didirikan pada tahun 2019, diawali dengan budidaya sayuran secara hidroponik berskala kecil di atap rumah pemiliknya, Rahmatul Khafid. Awalnya, sayuran hasil budidaya hanya dibagi-bagikan kepada para tetangga hingga akhirnya pemilik menyadari bahwa sayuran hidro-

ponik mampu menjadi potensi bisnis yang bisa dikembangkan

Bertani Agro *Farm* membudidayakan dan menjual berbagai macam jenis sayuran, seperti selada keriting, pakcoy, caisim, selada romaine, bayam merah, bayam hijau, dan seledri. Sayuran tersebut didistribusikan kepada *end user* atau konsumen industri dengan alasan untuk menjaga harganya tetap stabil. Hal ini sesuai dengan pendapat (Don Piran *et al.*, 2022) bahwa semakin panjang saluran pemasaran maka akan berpengaruh terhadap persentase penerimaan petani. Semakin panjang saluran pemasaran membuat konsumen menerima harga yang lebih tinggi. Konsumen industri tersebut terdiri dari restoran, usaha makanan, dan toko sayur yang ada di Kota Semarang.

## KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN SUMBERDAYA PRODUKSI

### 1. Lubang Tanam

Lahan Budidaya Bertani Agro *Farm* merupakan lahan sewa dari pihak lain. Sistem hidroponik yang diterapkan pada usahatani hidroponik Bertani Agro *Farm*, yaitu sistem *Deep Flow Technique* (DFT). Sistem DFT menggunakan instalasi datar untuk menampung genangan air nutrisi yang diperlukan selama proses budidaya hidroponik (Wati & Sholihah, 2021).

Komoditas selada membutuhkan 1 lubang tanam untuk menghasilkan 1 kg selada, 6 lubang tanam untuk menghasilkan 1 kg pakcoy, 10 lubang tanam untuk menghasilkan 1 kg caisim, 5 lubang tanam menghasilkan 1 kg romaine, 17 lubang untuk menghasilkan 1 kg bayam merah dan hijau, 6 lubang tanam untuk menghasilkan 1 kg seledri.

Kapasitas keseluruhan lubang tanam di Kebun Bertani Agro *Farm*, yaitu 14.400 lubang tanam dari total 24 meja produksi atau meja pendewasaan. Jumlah tiap lubang tanam berbeda-beda tergantung ukuran meja. Terdapat 10 ukuran meja pembesaran yang terdiri dari meja ukuran 6m x12 m, 4m x12m, 1,6m x 4 m, 6 m x 8 m, 4m x 8m dan 1 *green house* tertutup ukuran 5,5m x 10 m. Wadah yang terbuat dari paralon dilubangi untuk ditanami sayuran hidroponik disebut gully. Satu meja instalasi hidroponik dapat terdiri dari 4-12 gully. Tiap ukuran meja memiliki ukuran gully yang berbeda sehingga jumlah

lubang tanamnya pun berbeda-beda, yakni 1 gully rata-rata 40-50 lubang tanam

### 2. Media Tanam

Kebun Bertani Agro *Farm* memilih media tanam *rockwool* karena cocok dengan sistem hidroponik DFT. Menurut (Muhiddin & Lestari, 2023), penggunaan media tanam *rockwool* dengan ketersediaan nutrisi dan air yang ideal untuk area perakaran berperan penting dalam penambahan berat segar tanaman. tiap produksi 1 kg sayuran selada memerlukan 4 potong *rockwool* sebagai media tanamnya, 1 kg pakcoy memerlukan 6 potong *rockwool*, 1 kg caisim memerlukan 10 potong *rockwool*, 1 kg romaine memerlukan 5 *rockwool*, 1 kg bayam merah memerlukan 17 potong *rockwool*, dan 1 kg seledri memerlukan 6 potong *rockwool*. Bertani Agro *Farm* biasa memesan *rockwool* melalui online shop sejumlah 2 ball dalam satu bulan. Satu ball terdiri dari 12 slab, dengan satu slabnya dapat terbagi menjadi 720 potong *rockwool* dengan ukuran 2,5 x 2,5 cm.

### 3. Larutan Nutrisi

Budidaya hidroponik menggunakan larutan nutrisi AB Mix yang dicampurkan pada tandon air pada meja produksi. (Rosyidah *et al.*, 2024) menjelaskan bahwa larutan nutrisi AB Mix merupakan campuran dari larutan A yang berisi larutan makro (nitrogen, fosfor, kalium, magnesium) dan larutan B yang berisi larutan mikro (tembaga, boron, besi, bangan, seng, molibdenum, silikon). Tiap sayuran di Kebun Bertani Agro *Farm* membutuhkan 130 ml/kg. Ketersediaan larutan nutrisi AB Mix tiap bulannya mencapai 300 liter atau sama dengan 300.000 ml. Pengecekan larutan nutrisi dilakukan menggunakan TDS Meter secara teratur dan berkala untuk memastikan kebutuhan nutrisi terpenuhi. Kekurangan terhadap nutrisi dapat menyebabkan gangguan pada proses pertumbuhan, seperti warna daun yang berubah menjadi kuning atau pun ukuran tanaman yang tidak optimal akan mempengaruhi kuantitas hasil produksi di Kebun Hidroponik Bertani Agro *Farm*.

### 4. Benih Sayuran

Benih sayuran yang digunakan di Kebun Bertani Agro *Farm* untuk sayur pakcoy, caisim, bayam merah, bayam hijau, dan seledri merupakan produk benih dari perusahaan PT East West Seed Indonesia dengan merek Panah Merah. Benih selada dan selada romaine merupakan benih dari

perusahaan Bejo Zaden BV. Hasil penelitian (Cahyanda *et al.*, 2022) menyatakan bahwa selada romaine yang ditanam secara hidroponik memiliki bobot yang lebih besar dibandingkan dengan selada romaine yang dibudidayakan secara konvensional. Tanaman selada, pakcoy, caisim, dan romaine sama-sama membutuhkan satu benih untuk tumbuh. Sedangkan, bayam merah dan bayam hijau membutuhkan rata-rata 5 biji benih untuk dapat tumbuh, seledri membutuhkan rata-rata 3 biji benih untuk tumbuh. Ketersediaan benih selada dalam satu bulan paling banyak, yaitu 16 pack yang berisi 1.000 benih/pack sehingga totalnya adalah 16.000 benih.

### 5. Tenaga Kerja

Tenaga kerja didefinisikan sebagai tenaga yang dikeluarkan pada suatu proses produksi suatu produk. Petani dalam usahatani tidak hanya berperan sebagai penyumbang tenaga kerja, namun juga berperan sebagai manajer. Menurut (Setiawan, 2019) budidaya hidroponik tidak membutuhkan terlalu banyak pekerja apabila dibandingkan dengan budidaya sayuran secara konvensional. Jumlah kebutuhan tenaga kerja untuk menghasilkan 1 kg sayuran adalah 0,66 HOK per kg dalam satu bulan. Jumlah tenaga kerja di Kebun Bertani Agro Farm adalah 8 orang dengan waktu jam kerja 8 jam/hari selama 6 hari kerja tiap minggunya. Waktu jam kerja tersebut mulai dari pukul 08.00 WIB hingga 16.00 WIB. Tenaga kerja terdiri dari dua orang kepala kebun, satu orang distribusi, tiga orang pegawai magang, satu orang finance, dan satu orang marketing.

### 6. Biaya Modal

Penggunaan modal di Kebun Bertani Agro Farm adalah modal sendiri tanpa pinjaman. Penghitungan modal yang digunakan untuk produksi per kg tiap sayuran dilakukan dengan memperhitungkan antara total biaya yang dikeluarkan dengan jumlah produksi. Biaya tersebut terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel, seperti biaya benih, media tanam, larutan nutrisi, dan pestisida. Ketersediaan modal di Kebun Bertani Agro Farm, yaitu Rp40.000.000/bulan. Sayuran yang membutuhkan modal paling banyak, yaitu Selada sebesar Rp33.226.667. Modal menjadi bagian pada fungsi kendala karena ketersediaan modal terbatas dan penggunaannya harus efisien. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Chotimah *et al.*, 2019) bahwa

suatu penggunaan sumberdaya produksi telah digunakan secara efisien apabila sumberdaya tersebut digunakan dan menghasilkan produksi maksimum.

## ANALISIS PENDAPATAN USAHATANI SAYURAN PADA KONDISI AKTUAL

Analisis biaya dan pendapatan aktual dilakukan untuk mengetahui jumlah pendapatan Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm saat ini.

### Biaya

Biaya produksi termasuk komponen yang paling mempengaruhi penerimaan suatu usahatani. Biaya produksi akan dipengaruhi oleh volume produksi dalam satu kali periode produksi. Penelitian yang dilakukan (Normansyah *et al.*, 2014) menyatakan bahwa perbandingan antara penerimaan terhadap biaya produksi dapat digunakan menjadi ukuran dalam memperhitungkan tingkat keuntungan relatif suatu usahatani. Hasil tersebut dapat digunakan untuk mengetahui suatu usahatani menguntungkan atau tidak. Semakin tinggi suatu biaya produksi tidak selalu mencerminkan penerimaan akan meningkat, hal tersebut juga tetap dipengaruhi oleh berapa banyak volume produksi yang mampu dihasilkan. Salah satu upayanya adalah dengan meminimalkan faktor produksi untuk memperoleh keuntungan yang maksimal. Rata-rata biaya yang dikeluarkan untuk budidaya tiap sayuran ditampilkan pada Tabel. 1

**Tabel 1. Rata-rata Biaya Budidaya tiap kg sayuran di Kebun Bertani Agro Farm Selama Bulan September-Oktober 2024**

No.	Komoditas	Rata-rata biaya produksi (Rp)
1.	Selada	33.232.600
2.	Pakcoy	938.400
3.	Caisim	294.000
4.	Bayam Merah	166.750
5.	Bayam Hijau	460.000
6.	Romaine	737.000
7.	Seledri	160.000
Total Pendapatan		35.988.750

Sumber: Data Primer Penelitian, 2024 (diolah)

Biaya tetap terdiri dari sewa lahan, biaya penyusutan, biaya air, listrik, tenaga kerja, dan transportasi. Biaya penyusutan diperhitungkan

dari setiap investasi yang dimiliki Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm. Biaya variabel terdiri dari biaya yang dikeluarkan untuk menyediakan input produksi, seperti benih, media tanam rockwool, nutrisi AB Mix, dan pestisida.

### Pendapatan

Pendapatan merupakan hasil pengurangan antara penerimaan dengan total biaya. Pendapatan dapat diartikan pula sebagai laba bersih yang diterima usahatani selama satu periode produksi. Sementara Penerimaan merupakan hasil akumulasi dari total penjualan dengan harga jual tiap sayuran yang belum dikurangi dengan pengeluaran modal.

Setiap bulannya penerimaan dari penjualan selada paling tinggi karena penjualan selada paling banyak. Hal ini lah yang akan dikaji lebih lanjut, sayuran mana yang paling menguntungkan untuk diproduksi karena sumberdaya yang dimiliki usahatani jumlahnya terbatas. Jumlah penerimaan harus lebih tinggi dari biaya modal yang dikeluarkan oleh usaha untuk memastikan usaha tersebut tidak mengalami kerugian. Berdasarkan margin per unit, seledri menjadi jenis sayuran yang memiliki keuntungan tertinggi. Hal ini karena seledri memiliki biaya produksi paling rendah, yaitu Rp8.000/kg sementara harga jualnya tinggi, yakni Rp20.000/kg. Sementara, berdasarkan total pendapatan pada keadaan aktual, selada menjadi sayuran dengan keuntungan tertinggi karena merupakan komoditas unggulan dengan volume produksi dan permintaan pasar paling tinggi.

**Tabel 2. Rata-rata Penerimaan dan Keuntungan per Kg Sayuran di Kebun Sayuran Hidroponik Bertani Agro Farm bulan Agustus-Oktober 2024**

No.	Komoditas	Penerimaan/kg (Rp)	Keuntungan/kg (Rp)
1.	Selada	46.666.667	13.434.067
2.	Pakcoy	1.375.000	436.600
3.	Caisim	1.466.667	1.172.667
4.	Bayam Merah	293.333	126.583
5.	Bayam Hijau	800.000	340.000
6.	Romaine	1.333.333	596.333
7.	Seledri	400.000	240.000
Total		52.335.000	16.346.250

Sumber: Data Primer Penelitian, 2024 (diolah)

### Analisis Optimasi Produksi

Koefisien dari fungsi tujuan merupakan jumlah keuntungan per kg dari tiap jenis sayuran yang dibudidayakan di Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm. Jumlah keuntungan tersebut merupakan keuntungan pada periode budidaya bulan Agustus, September, dan Oktober 2024. Berdasarkan Tabel 2. Perumusan matematis fungsi tujuan Linear Programming produksi usahatani sayuran di Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm sebagai berikut:

$$\text{Max } Z = 7.200X_1 + 4.800X_2 + 8.000X_3 + 9.000X_4 + 4.250X_5 + 4.250X_6 + 12.000X_7$$

Sementara itu, fungsi kendala diolah melalui *software* POM QM 4.0 *versions* dengan dirumuskan sebagai berikut:

Kendala Lubang Tanam (lubang/bulan)

$$4X_1 + 6X_2 + 10X_3 + 5X_4 + 17X_5 + 17X_6 + 6X_7 \leq 14.400$$

Kendala Media Tanam (potong/bulan)

$$4X_1 + 6X_2 + 10X_3 + 5X_4 + 17X_5 + 17X_6 + 6X_7 \leq 17.280$$

Kendala Larutan Nutrisi (ml/bulan)

$$130X_1 + 130X_2 + 130X_3 + 130X_4 + 130X_5 + 130X_6 + 130X_7 \leq 300.000$$

Kendala Benih Selada (biji/bulan)

$$4X_1 \leq 16.000$$

Kendala Benih Pakcoy (biji/bulan)

$$6X_2 \leq 4000$$

Kendala Benih Caisim (biji/bulan)

$$10X_3 \leq 4000$$

Kendala Benih Romine (biji/bulan)

$$5X_4 \leq 1.000$$

Kendala Benih Bayam Merah (biji/bulan)

$$85X_5 \leq 2.000$$

Kendala Benih Bayam Hijau (biji/bulan)

$$85X_6 \leq 4.000$$

Kendala Benih Seledri (biji/bulan)

$$18X_7 \leq 1.000$$

Kendala Tenaga Kerja (HOK/bulan)

$$0.66X_1 + 0.66X_2 + 0.66X_3 + 0.66X_4 + 0.66X_5 + 0.66X_6 + 0.66X_7 \leq 1536$$

Kendala Modal (Rp/bulan)

$$17800X_1 + 10200X_2 + 2000X_3 + 11000X_4 + 5750X_5 + 5750X_6 + 8000X_7 \leq 40.000.000$$

Kendala non negatif

$$x_1, x_2, \dots, x_7 \geq 0$$

### Analisis Primal

Pendapatan optimal yang mampu diterima Usahatani Hidroponik Kebun Bertani Agro Farm adalah Rp17.562.050. Pendapatan tersebut diperoleh apabila Kebun Bertani Agro Farm hanya memproduksi memproduksi 4 jenis sayuran, yaitu selada keriting, caisim, selada romaine, dan seledri. Sementara, sayuran lainnya seperti pakcoy, bayam merah, dan bayam hijau memiliki nilai reduce cost berturut-turut, yaitu 2.400, 2.950, dan 2.950. Nilai tersebut menunjukkan bahwa supaya ketiga sayuran tersebut dapat masuk ke solusi optimal maka keuntungannya harus meningkat sebesar nilai reduce cost-nya.

Ketika sayuran pakcoy, bayam merah, dan bayam hijau tetap diproduksi maka dengan keuntungan saat ini justru akan menurunkan pendapatan sebesar nilai reduce cost-nya. Hal ini dapat diartikan bahwa ketika pakcoy tetap diproduksi sebanyak 1 kg maka pendapatannya akan menurun sebesar Rp2.400 dan apabila bayam merah juga hijau tetap diproduksi sebanyak 1kg maka pendapatannya akan menurun sebesar Rp2.950.

### Analisis Dual

Penggunaan sumberdaya di Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm belum optimal. Sumberdaya yang aktif adalah benih caisim, benih romaine, benih seledri, dan larutan nutrisi karena nilai *slack/surplusnya* = 0 dan nilai dual *price-nya* > 0. Hal tersebut dapat diartikan bahwa setiap ada penambahan 1 satuan tiap sumberdaya maka akan memberikan penambahan keuntungan sebesar nilai dual *price-nya*.

Sumberdaya, seperti lubang tanam, media tanam, benih pakcoy, benih bayam merah, benih bayam hijau, tenaga kerja, dan modal termasuk

kendala tidak aktif. Hal ini ditunjukkan oleh nilai dual *price-nya* = 0. Nilai kelebihan ketersediaan sumberdaya tersebut ditunjukkan pada nilai *slack/surplus*. Sumberdaya tenaga kerja sudah hampir digunakan sepenuhnya karena hanya tersisa sebesar 13 HOK, sementara modal masih memiliki kelebihan yang cukup banyak karena nilai *slack/surplus-nya* sebesar Rp7.147.522.

Benih caisim, benih selada romaine, benih seledri dan larutan nutrisi termasuk kendala aktif karena nilai *slack/surplus-nya* = 0. Hal tersebut dapat diartikan bahwa keempat sumberdaya tersebut sudah digunakan sepenuhnya dalam kondisi optimal. Tiap kendala yang aktif memiliki nilai dual. Sumberdaya yang memiliki nilai dual, yaitu benih caisim, benih selada, benih seledri, larutan nutrisi, dan larutan nutrisi.

Jika benih sayuran caisim ditambah sebanyak 1 biji maka akan meningkatkan keuntungannya sebesar Rp80. Benih selada romaine yang ditingkatkan sebanyak 1 biji akan meningkatkan keuntungannya sebesar Rp360. Benih seledri yang ditingkatkan sebanyak 1 biji akan meningkatkan keuntungannya sebesar Rp267, sementara apabila ketersediaan larutan nutrisinya ditingkatkan sebanyak 1 ml akan meningkatkan keuntungannya sebesar Rp55.

### Analisis Sensitivitas

Kendala sumberdaya, seperti lubang tanam, media tanam, benih selada, benih pakcoy, benih bayam merah, tenaga kerja dan modal memiliki batas atas infinity. Hal tersebut dapat diartikan bahwa tiap jenis kendala tidak memiliki batas maksimum sehingga dalam model optimasi pengalokasiannya dapat ditambah sebanyak mungkin sesuai kebutuhan untuk mencapai solusi optimal.

Sumberdaya yang memiliki batas bawah = 0, yaitu benih pakcoy, caisim, romaine, bayam merah, bayam hijau, serta seledri. Hal tersebut menunjukkan jika penggunaan sumberdaya tersebut boleh tidak digunakan sama sekali dan solusi tetap akan optimal atau pendapatan yang diterima akan tetap maksimal.

Sementara itu, sumberdaya yang memiliki batas bawah minimalnya harus dipenuhi, yaitu lubang tanam, media tanam, benih selada, tenaga kerja, dan modal. Lubang tanam dan media tanam memiliki jumlah batas bawah yang sama, yaitu

sebesar 11.942 lubang dan 11.942 potong *rockwool*. Benih selada memiliki batas bawah 6.609 biji. Larutan nutrisi memiliki batas bawah 85.222 ml, tenaga kerja memiliki batas bawah 1.523 HOK dan modal memiliki batas bawah Rp32.852.480.

Hasil analisis sensitivitas sumberdaya menunjukkan bahwa benih seledri, caisim, romaine, dan nutrisi memiliki batas atas tertentu. Benih seledri memiliki batas atas 23.123 biji, benih caisim memiliki batas atas 8.097 biji, benih selada romaine memiliki batas atas 9.261 biji. Sementara itu, larutan nutrisi penggunaannya berada dalam rentang bawah 85.222 ml dan rentang atas 302.545,4 ml. Menurut (Winda *et al.*, 2020) ketika peningkatan atau penurunan masih berada antara rentang batas bawah dan batas atas maka tidak akan mempengaruhi tingkat produksi yang optimal, melainkan hanya merubah nilai pada fungsi tujuan.

### Analisis Perbandingan Pendapatan

Perbandingan pendapatan pada kondisi aktual dan kondisi optimal perlu dilakukan untuk melihat seberapa besar perbedaannya sehingga diharapkan dapat menjadi acuan pertimbangan pengambilan keputusan oleh pihak manajemen Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm. Perbandingan produksi aktual dan optimal digambarkan pada Tabel 3.

Berikut adalah Tabel 3. yang menunjukkan perbandingan pendapatan antara kondisi aktual dan optimal di usahatani Bertani Agro Farm Mijen Kota Semarang.

**Tabel 3. Perbandingan Jumlah Produksi Aktual dan Optimal Usahatani Sayuran Hidroponik Bertani Agro Farm**

No	Jenis Sayur	Produksi Aktual (kg)	Produksi Optimal (kg)
1.	Selada	1.867	1.652
2.	Pakcoy	92	0
3.	Caisim	147	400
4.	Romaine	29	200
5.	Bayam Merah	80	0
6.	Bayam Hijau	67	0
7.	Seledri	20	55,56

Sumber: Data Primer Penelitian, 2024 (diolah)

Pada kondisi aktual rata-rata produksi Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm memproduksi sayur selada keriting sebanyak 1.867 kg, pakcoy 92 kg, caisim 147 kg, romaine 29 kg, bayam merah 80 kg, bayam hijau 67 kg, dan seledri 20. Perbandingan pada kondisi optimal diperoleh jumlah produksi selada diturunkan sebesar 212 kg menjadi 1.652 kg, caisim ditingkatkan sebesar 253 kg menjadi 400 kg, selada romaine ditingkatkan sebesar 171 kg menjadi 200 kg, dan seledri ditingkatkan sebesar 35,56 kg menjadi 55,56 kg. Sementara itu, sayur pakcoy, bayam merah, dan bayam hijau tidak perlu diproduksi karena keuntungannya sedikit. Sebaiknya sayuran yang diprioritaskan untuk diproduksi adalah selada keriting, caisim, selada romaine, dan seledri. Hal ini disebabkan harga jual selada keriting, caisim, selada romaine, dan seledri memberikan keuntungan paling besar.

Menurut penelitian serupa yang dilakukan (Septiadi & Nursan, 2021), untuk memperoleh kondisi optimal usaha maka sebaiknya jumlah sayuran yang diproduksi 9 jenis sayuran dari 10 jenis sayuran pada kondisi aktualnya. Demikian pula penelitian oleh (Metta *et al.*, 2023), menjelaskan dari ketiga usaha sayuran hidroponik di Kota Kupang (Alexa, Pelangi, dan Evolusi) perlu mengurangi komoditas yang ditanam untuk memperoleh kondisi optimal. Kasus ini terjadi juga pada Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm, ada jumlah komoditas yang perlu untuk dikurangi jumlahnya untuk mencegah pemborosan sumberdaya. Hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan (Djafri *et al.*, 2017) bahwa untuk memperoleh kondisi optimal tidak selalu berarti meningkatkan jumlah produksi, namun juga mengurangi jumlah produksi.

Kondisi aktual di Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm memproduksi 7 sayuran, yaitu selada, pakcoy, caisim, romaine, bayam merah, bayam hijau, dan seledri dengan penerimaan sebesar Rp52.335.000/bulan penerimaan ini lebih besar dibandingkan penerimaan pada kondisi optimal, yaitu Rp50.400.000/bulan. Apabila dibandingkan dengan kondisi aktual, penerimaan pada kondisi optimal besarnya lebih kecil, tetapi keuntungan pada kondisi optimal lebih besar karena total biaya yang dikeluarkan juga

**Tabel 4. Perbandingan Nilai Pendapatan yang Diperoleh Usahatani Bertani Agro Farm antara Kondisi Aktual dan Kondisi Optimal**

Kondisi Produksi	Aktivitas Produksi	Penerimaan (Rp)	Total Biaya (Rp)	Pendapatan (Rp)
Aktual	7 Jenis Sayur	52.335.000	35.977.000	16.358.000
Optimal	4 Jenis Sayur	50.400.000	32.845.600	17.562.050
Kenaikan Keuntungan				1.204.050
Persentase Perubahan				7,36%

Sumber: Data Primer Penelitian, 2024 (diolah)

lebih kecil dengan selisihnya sebesar Rp3.132.100/bulan.

Pada kondisi aktual terdapat 7 jenis sayuran yang diusahakan, sementara pada kondisi optimal sebaiknya hanya membudidayakan 4 jenis sayuran, yaitu selada, caisim, romaine, dan seledri. Hal ini mempertimbangkan sayuran selain selada memiliki permintaan yang tidak tetap, tujuan diproduksinya hanya untuk berjaga-jaga ketika ada permintaan konsumen dalam satu bulan dan keuntungannya lebih kecil. Pendapatan pada kondisi aktual diperoleh Rp16.358.000/bulan, sedangkan kondisi optimal pendapatan yang diperoleh dapat mencapai Rp17.562.050/bulan. Perolehan keuntungan tersebut menunjukkan bahwa tingkat keuntungan Usahatani Kebun Bertani Agro Farm dapat meningkat sebesar 7,36% atau sebesar Rp1.204.050/bulannya.

## SIMPULAN DAN SARAN

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa

1. Pendapatan aktual diperoleh Usahatani Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm ketika memproduksi 7 jenis sayuran yang meliputi selada, pakcoy, caisim, romaine, bayam merah, bayam hijau, dan seledri, yaitu sebesar Rp 16.358.000/bulan pada luas lahan 7.000m<sup>2</sup>.
2. Kondisi optimal berhasil diperoleh ketika Usahatani Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm hanya membudidayakan empat sayuran hidroponik saja, yaitu selada keriting 1.652kg/bulan, caisim 400kg/bulan, selada romaine 200kg/bulan, dan seledri 55,56kg/bulan. Pendapatan yang diperoleh dalam kondisi optimal, yaitu sebesar 17.562.050/bulan pada luas lahan 7.000m<sup>2</sup>.

3. Perbandingan antara pendapatan yang diperoleh pada kondisi aktual dengan kondisi optimal, yaitu jumlah pendapatan meningkat 7,36% atau sebesar Rp1.204.050/bulan dari pendapatan awal, yaitu Rp16.358.000/bulan menjadi Rp17.562.000/bulan. Hal ini turut dipengaruhi biaya produksi dikeluarkan pada kondisi optimal menjadi lebih sedikit karena komoditas yang dibudidayakan hanya empat, yaitu selada keriting, selada romaine, caisim, dan seledri.

### SARAN

1. Pendapatan yang diperoleh Usahatani Kebun Hidroponik Bertani Agro Farm belum optimal sehingga apabila tujuan utama usaha adalah untuk memperoleh keuntungan maksimal dengan mempertimbangkan batasan-batasan yang ada, maka sebaiknya pihak pemilik kebun hanya berfokus pada pembudidayaan dan penjualan yang bernilai ekonomi tinggi saja, seperti selada keriting, selada romaine, caisim, dan seledri.
2. Ketika pemilik kebun ingin meningkatkan pendapatannya maka perlu memperhatikan ketersediaan dan penggunaan sumberdaya yang aktif, seperti benih caisim, benih selada romaine, benih seledri, dan larutan nutrisi
3. Pembudidayaan sayuran lainnya tetap dapat dilakukan apabila Kebun Usahatani Bertani Agro Farm ingin melakukan diversifikasi terhadap komoditas lainnya tetapi dengan mempertimbangkan beberapa hal, yaitu meningkatkan harga jual sayuran yang keuntungannya kecil supaya tidak mengalami kerugian.
4. Melakukan efisiensi penggunaan sumberdaya atau membeli input dengan kualitas yang sama tetapi memiliki harga lebih murah sehingga biaya operasional yang dikeluarkan dapat dikurangi.

5. Pemerintah daerah Kota Semarang dapat mendukung usahatani hidroponik dalam bentuk pendampingan dan penyuluhan kepada para petani usahatani hidroponik serta melakukan penyediaan input produksi, seperti benih berkualitas dan nutrisi penunjang produksi sebagai bentuk dukungan terhadap praktik pertanian hidroponik dan penguatan ketahanan pangan di Kota Semarang.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2021). *Semarang dalam Angka 2021*. BPS Kota Semarang. <https://semarangkota.bps.go.id/id/publication/2021/02/26/cf7000f79cd1c7015c2939fc/kota-semarang-dalam-angka-2021.html>
- Chotimah, K., Baruwadi, M., & Bakari, Y. (2019). Analisis Efisiensi Usahatani Jagung di Kecamatan Randangan Kabupaten Pohuwato. *Agribisnis*, 3(3), 174–185.
- Djafri, M. S., Harianto, H., & Syaikat, Y. (2017). Optimasi Produksi Usahatani Sayuran Organik (Studi Kasus Yayasan Bina Sarana Bakti, Cisarua, Bogor). *Forum Agribisnis*, 6(1). <https://doi.org/10.29244/fagb.6.1.111-129>.
- Don Piran, R., Payong, P., & Priscilla Cordanis, A. (2022). Analisis Pemasaran Sayuran di Pasar Inpres Ruteng Kabupaten Manggarai. *Forum Agribisnis*, 12(2). <https://doi.org/10.29244/fagb.12.2.151-160>.
- Metta, M., Suet, I. J., Bernadina, L., & Pellokila, M. R. (2023). Optimasi Keuntungan Pengusaha Sayuran Hidroponik Di Kota Kupang. *J. Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 20(1), 44–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.36626/jppp.v20i1.938>.
- 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*. *J. Pendidikan Teknologi Pertanian*, 9(2), 155–162. <https://doi.org/https://doi.org/10.26858/jptp.v9i2.663>.
- Normansyah, D., Rochaeni, S., & Humaerah, A. D. (2014). Analisis Pendapatan Usahatani Sayuran Di Kelompok Tani Jaya, Desa Ciaruteun Ilir, Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor. *Agribusiness Journal*, 8(1). <https://doi.org/10.15408/aj.v8i1.5127>.
- Cahyanda, Q., Fauzi, A. R., & Agustin, H. . (2022). Pengaruh Metode Penanaman Hidroponik Dan Konvensional Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada Romaine Dan Pakcoy. *Jurnal Bioindustri*, 4(2). <https://doi.org/10.31326/jbio.v4i2.95>.
- Rosyidah, I., Anshory, I., Sulistiyowati, I., & Syahririni, S. (2024). Implementation of Image Processing On Hydroponic Pakcoy Plants To Detect AB MIX Nutrient Levels. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 6(2), 234–239. <https://doi.org/https://doi.org/10.37905/jjee.v6i2.26143>.
- Septiadi, D., & Nursan, M. (2021). Optimasi Produksi Usaha Tani Sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Petani Sayuran Di Kota Mataram. *AgriFo: Jurnal Agribisnis Universitas Malikussaleh*, 5(2). <https://doi.org/10.29103/ag.v5i2.3489>.
- Setiawan, A. (2019). Buku Pintar Hidroponik. In *LaksanaShinta, A. (2001). Ilmu Usaha Tani*. Universitas Brawijaya.
- Shinta, A. (2001). *Ilmu Usaha Tani*. Universitas Brawijaya.
- Sibuea, P. (2021). Kajian manfaat makanan fungsional di saat pandemi COVID-19. *Jurnal Riset Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian (RETIPA)*, 2(1), 83–92.
- Suratiah, K. (2015). *Ilmu Usahatani*. Penebar Swadaya.
- Tando, E. (2019). Pemanfaatan Teknologi Greenhouse Dan Hidroponik Sebagai Solusi Menghadapi Perubahan Iklim Dalam Budidaya Tanaman Hortikultura. *Buana Sains*, 19(1). <https://doi.org/10.33366/bs.v19i1.1530>
- Wati, D. R., & Sholihah, W. (2021). Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino. *MULTINETICS*, 7(1).

<https://doi.org/10.32722/multinetics.v7i1.3504>

Winda, G., Mutiara, V. I., & Sari, R. (2020). Optimalisasi Produksi Usahatani Sayuran Hidroponik Usaha Hydro Garden Padang. *JOSETA Journal of Socio-Economics on Tropical Agriculture*, 2(2). <https://doi.org/10.25077/joseta.v2i2.239>

Zahara, V. M. & Anwar, C. J. (2021). *Mikroekonomi (Sebuah Pengantar)*. Media Sains Indonesia.

Zahara, V. M., & Anwar, C. J. (2021). *Mikroekonomi (Seuah Pengantar)*. Media Sains Indonesia. *Universitas Malikussaleh*, 5(2). <https://doi.org/10.29103/ag.v5i2.3489>.