



Implementasi *Linear Programming* untuk Efisiensi Biaya Operasional Produk Sayuran *Hidroponik* di Kecamatan Semen Kediri

Cindy Nuraini^{1*}, Edwin Agus², Zaenul Muttaqien³

¹⁻³Manajemen, Universitas Islam Kediri, Indonesia

Email: cindynr080523@gmail.com^{*1}, edwinbuniarto@uniska-kediri.ac.id², zainulmuttaqien@uniska-kediri.ac.id³

*Korespondensi Penulis: cindynr080523@gmail.com

Abstract. *This study aims to optimize hydroponic vegetable production strategies at KEA Farm through the application of the Linear Programming method using a quantitative descriptive approach. The main focus of the research is to determine the optimal production combination between lettuce and mint leaves by considering resource constraints, including working time (180 hours per month), land capacity (100 units), and production cost (Rp 110,000). Data were collected through observation, interviews, and documentation studies, and were then analyzed using the graphical method and validated with manual calculations. The results indicate two optimal production strategies. The first strategy involves the single production of 22 units of lettuce, generating a maximum profit of Rp 66,000 per cycle, with 100% cost utilization, 24% working time utilization, and 22% land utilization. The second strategy is product diversification, combining 16 units of lettuce and 5 units of mint leaves, resulting in a profit of Rp 53,000. However, this approach provides long-term strategic advantages through market expansion and reduced dependency on a single commodity. The implementation of the Linear Programming model proved effective in enhancing resource allocation efficiency and supporting production decision-making. This research offers practical contributions for micro agribusiness actors by providing an easily applicable analytical approach, as well as academic contributions through the integration of graphical visualization methods and mathematical precision in optimizing small-scale hydroponic production.*

Keywords: *Agricultural MSMEs; Cost Efficiency; Hydroponics; Linear Programming; Production Optimization.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan strategi produksi sayuran hidroponik di KEA Farm melalui penerapan metode Linear Programming dengan pendekatan kuantitatif deskriptif. Fokus utama penelitian adalah menentukan kombinasi produksi optimal antara selada dan daun mint dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya berupa waktu kerja (180 jam/bulan), kapasitas lahan (100 unit), dan biaya produksi (Rp 110.000). Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan studi dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan metode grafik dan validasi perhitungan manual. Hasil penelitian menunjukkan dua strategi produksi optimal. Strategi pertama adalah produksi tunggal 22 unit selada yang menghasilkan keuntungan maksimum Rp 66.000 per siklus dengan utilisasi biaya 100%, waktu kerja 24%, dan lahan 22%. Strategi kedua berupa diversifikasi produk dengan kombinasi 16 unit selada dan 5 unit daun mint yang menghasilkan keuntungan Rp 53.000, namun memberikan keunggulan strategis jangka panjang melalui perluasan pasar dan pengurangan risiko ketergantungan pada satu komoditas. Implementasi model Linear Programming terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi alokasi sumber daya dan pengambilan keputusan produksi. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi pelaku usaha mikro agribisnis dengan menyediakan pendekatan analitis yang mudah diimplementasikan, serta kontribusi akademis melalui integrasi metode visual grafik dan presisi matematis dalam optimasi produksi usaha hidroponik skala kecil.

Kata kunci: Efisiensi Biaya; Hidroponik; Linear Programming; Optimasi Produksi; UMKM Pertanian.

1. LATAR BELAKANG

Di tengah era globalisasi, industri di berbagai sektor, termasuk sayuran, telah mengalami kemajuan yang signifikan seiring dengan perubahan zaman. Pelaku usaha harus merumuskan strategi untuk meningkatkan daya saing mereka, serta memastikan bahwa proses produksi berlangsung secara efektif dan efisien demi mempertahankan dan mengembangkan usaha mereka. Industri pertanian *modern*, efisinesi biaya operasional menjadi faktor krusial

yang menentukan keberlanjutan dan profitabilitas usaha. Metode pertanian yang sangat berkembang saat ini adalah *hidroponik*.

Hidroponik adalah sistem budaya yang menanamnya tanpa menggunakan tanah melainkan dengan nutrisi yang menanamnya tanpa menggunakan tanah melainkan dengan nutrisi yang kaya dengan unsur hara. Keunggulan hidroponik ialah penggunaan lahan yang lebih kecil pertumbuhan yang lebih cepat, serta pengurangan penggunaan *pestisida* dan *herbisida*. Sayuran hidroponik memiliki pontesi yang lebih rendah terhadap serangan hama dan penyakit, sehingga kualitas lebih tinggi daripada tanaman konvensional menurut (Wirawan, 2016). Keunggulan dari sayuran *hidroponik* sendiri ialah menanamnya di berbagai tempat seperti dikota, lahan terbuka dan dapat digunakan selama bertahun-tahun tanpa mengenal musim. Para pelaku usaha juga memiliki tantangan tersendiri yaitu dalam mengelola sumber daya yang ada untuk meraih keuntungan yang maksimal dengan biaya rendah.

Namun, di balik keunggulan tersebut, pelaku usaha hidroponik tetap dihadapkan pada tantangan efisiensi biaya operasional. Salah satu contoh kasus dapat dilihat pada KEA Farm, sebuah usaha budidaya sayur hidroponik yang berlokasi di Kecamatan Semen, Kediri. Meskipun memiliki peluang pasar yang menjanjikan, KEA Farm menghadapi kendala dalam pengelolaan sumber daya, seperti keterbatasan tenaga kerja, waktu, serta modal untuk produksi dan distribusi. Ketidaktepatan dalam menentukan jumlah dan jenis sayur yang diproduksi juga berisiko menimbulkan pemborosan biaya dan menurunkan keuntungan.

Dalam konteks manajemen operasional, efisiensi biaya merupakan salah satu faktor krusial yang memengaruhi kelangsungan usaha. Untuk itu, dibutuhkan metode analisis yang mampu membantu pengambilan keputusan secara optimal, khususnya dalam hal kombinasi produksi yang menguntungkan. Efisiensi adalah ukuran keberhasilan yang diperoleh dari ukuran sumber daya yang digunakan untuk menentukan hasil. Bisnis dengan berbagai macam jenis aktivitas memiliki harga pokok yang relatif rendah. Jika hal ini terjadi, maka pengeluaran tersebut dapat berdampak pada penurunan laba yang dialami perusahaan. Pelaku usaha dapat melakukan langkah-langkah efisiensi biaya untuk mengeliminasi pengeluaran yang tidak perlu agar pemborosan biaya tidak terjadi (Meryanti, 2013). Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Linear Programming* (Pemrograman Linier).

Linear programming adalah suatu teknik matematika dalam menentukan pemecahan masalah yang bertujuan untuk memaksimalkan atau meminimumkan sesuatu yang dibatasi oleh batasan-batasan tertentu. Dalam *Linear programming* terdapat tiga unsur utama untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan produksi yaitu variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala yang harus mempunyai karakteristik linear (Rosa, 2019). Metode Linear

Programming efektif dalam menyelesaikan permasalahan pengalokasian sumber daya terbatas, baik di sektor manufaktur, jasa, maupun UMKM. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan Linear Programming dapat meningkatkan efisiensi dan profitabilitas usaha. Namun, penerapan metode di sektor pertanian hidroponik, khususnya pada skala kecil-menengah seperti KEA Farm, masih terbatas. Hal ini menjadi peluang bagi peneliti untuk menghadirkan kontribusi praktis dan ilmiah dalam bentuk analisis berbasis data.

Penelitian yang dilakukan oleh (Amrullah et al., 2011) berfokus pada optimalisasi keuntungan penjualan dua jenis minuman kopi, yakni Caramel Espresso dan Americano, di Kedai Kudukumaha menggunakan metode grafik dalam pendekatan Linear Programming. Studi ini memberikan kontribusi dalam konteks usaha mikro (UMKM) kuliner, khususnya kafe, dengan menekankan pada efisiensi produksi melalui pemodelan matematis dan visualisasi grafis yang menghasilkan keputusan optimal secara manual dan melalui aplikasi QM for Windows.

Penelitian oleh (Hidayatullah & Hidayati, 2014) menerapkan metode grafik LP untuk menentukan jumlah produksi yang optimal pada dua jenis kerupuk ikan gabus di Desa Kota Raden Hulu. Penelitian ini menyertakan analisis sensitivitas dan shadow value yang menunjukkan seberapa besar pengaruh perubahan sumber daya terhadap keuntungan. Fokus utamanya adalah bagaimana industri kecil dapat menyesuaikan penggunaan bahan baku dan jam kerja untuk menghasilkan keuntungan optimal.

2. KAJIAN TEORITIS

Linier Programming

Linear programming adalah teknik matematika yang berguna untuk mengalokasikan sumber daya yang langka atau terbatas, ke beberapa kegiatan yang bersaing berdasarkan kriteria optimalitas yang diberikan (Sharma, 2019). Menurut (Saryoko, 2016) *linear programming* adalah metode optimasi untuk menemukan nilai optimum dari fungsi tujuan linier pada kondisi pembatasan-pembatasan tertentu. Dalam linear programming terdapat tiga unsur utama untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan produksi, yaitu variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala yang harus mempunyai karakteristik linear (Indah, 2019). Model *Linear programming* terdiri dari variabel keputusan, fungsi tujuan, dan batasan-batasan model. Variabel keputusan adalah simbol matematika yang mewakili tingkat aktivitas suatu operasi. Sebagai contoh, sebuah perusahaan manufaktur listrik ingin

memproduksi radio, pemanggang roti, dan jam. Jumlah setiap barang yang akan diproduksi diwakili oleh simbol X_1 , X_2 , dan X_3 (S. Russell, 2015).

Metode Grafik

Metode Grafik merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada *linear programming*. Metode ini menggunakan pendekatan grafik dalam pengambilan keputusannya, dimana Setiap fungsi kendala dibuat dalam satu gambar dan kemudian dioptimalkan dengan keputusan (Hayatun, 2016). Menurut (Abidah et al., 2022) Metode grafik digunakan untuk memahami masalah pemrograman linier yang melibatkan dua variabel input. Untuk mengatasi masalah optimasi dalam *linear programming*, metode grafik merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Metode grafik adalah salah satu metode mencari solusi optimal model *linear*. Metode ini hanya bisa digunakan untuk model dengan 2 variabel keputusan untuk memberikan grafik 2 dimensi (Yohanes, 2018). Terdapat empat karakteristik dari metode grafik (Yudihartanti, 2015), yaitu : visualisasi dua variabel, daerah layak, fungsi tujuan linier, dan pendekatan visual analitis.

Efisiensi Biaya Operasional

Menurut (Othman et al., 2016) Efisiensi didefinisikan sebagai cara di mana sebuah bisnis dapat memproduksi barang dengan biaya serendah mungkin namun tetap menghasilkan hasil yang terbaik. Efisiensi biaya merupakan salah satu indikator yang paling penting untuk menilai kinerja operasional dan keuangan suatu organisasi. Efisiensi biaya sering dikaitkan dengan upaya penghematan sumber daya dan pemanfaatan anggaran secara optimal agar kegiatan operasional dapat berjalan secara efisien dan menguntungkan. Menurut (Meryanti, 2013) Ukuran efisiensi diperoleh dari ukuran sumber daya yang digunakan untuk menghitung hasil. Bisnis dengan berbagai jenis aktivitas memiliki harga pokok yang relatif rendah. Menurut (N. Sari, 2020) Biaya operasional merupakan salah satu jenis pengeluaran yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam periode tertentu, baik oleh perusahaan berskala besar maupun kecil, guna mendukung kelangsungan aktivitas bisnisnya. Menurut (Junaidi, 2018) Efisiensi biaya operasional merupakan suatu konsep yang merujuk pada kemampuan perusahaan atau organisasi dalam mengelola dan mengurangi pengeluaran operasional secara optimal tanpa mengurangi kualitas produk atau layanan yang dihasilkan.

Produk

Menurut (Firmansyah, 2019) Produk adalah sesuatu yang dapat ditawarkan untuk dijual sehingga dapat dihargai, digunakan, dimiliki, atau dikonsumsi untuk memuaskan semua

kebutuhan atau keinginan. Dapat disimpulkan bahwa hampir semua hal, termasuk hasil produksi, merupakan benda nyata yang dapat dilihat, dirasakan, dan diserap. Produk konsumen adalah barang yang digunakan oleh pengguna akhir atau rumah tangga yang tidak cocok untuk diproduksi atau dijual lebih lanjut.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menganalisis efisiensi biaya operasional produksi sayuran hidroponik di KEA Farm, Kecamatan Semen, Kediri, dengan fokus pada dua komoditas, yaitu selada dan daun mint. Tujuannya untuk menentukan kombinasi produksi optimal melalui penerapan metode grafik Linear Programming dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif, yaitu menggambarkan fenomena secara numerik menggunakan data biaya, volume produksi, dan keuntungan. Penelitian dilaksanakan di KEA Farm, Desa Pagung, Kecamatan Semen, Kabupaten Kediri, pada Januari–Maret 2025. Data yang digunakan terdiri dari data primer, diperoleh melalui wawancara dan observasi langsung, serta data sekunder dari dokumen, laporan, dan jurnal. Teknik pengumpulan data meliputi observasi, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi laporan biaya, jadwal kerja, serta catatan penjualan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi Model *Linier Programming*

Berdasarkan data wawancara, maka model Linear Programming untuk memaksimalkan keuntungan disusun sebagai berikut:

a. Variabel Keputusan:

x = jumlah unit produksi selada

y = jumlah unit produksi daun mint

b. Fungsi Tujuan (Z):

Maksimalkan keuntungan $\rightarrow Z = 3.000x + 1.000y$

Fungsi tujuan ini didasarkan pada keuntungan bersih per unit produk yang ada di KEA Farm adalah sebagai berikut :

(1) Keuntungan selada = Harga jual - Biaya produksi = Rp 8.000 - Rp 5.000 = Rp 3.000 per pack

(2) Keuntungan daun mint = Harga jual - Biaya produksi = Rp 7.000 - Rp 6.000 = Rp 1.000 per pack

c. Fungsi Kendala:

(1) Waktu kerja (maks. 180 jam): $2x + 3y \leq 180$

Fungsi diatas didapatkan dari hasil observasi lapangan dimana Produksi satu unit selada membutuhkan 2 jam kerja (semai, transplant, perawatan, panen) dan Produksi satu unit daun mint membutuhkan 3 jam kerja (lebih intensif perawatan)

(2) Keterbatasan lahan tanam: $x + y \leq 100$

Kendala ini berdasarkan kapasitas maksimal greenhouse yang dapat menampung 100 unit produksi secara bersamaan dalam satu siklus.

(3) Biaya produksi: $5000x + 6000y \leq 110.000$

Setiap unit selada membutuhkan biaya sebesar 5.000 dan setiap unit mint membutuhkan 6.000 setiap produksinya.

(4) Non-negatif: $x \geq 0, y \geq 0$

Kendala alamiah yang menunjukkan bahwa produksi tidak dapat bernilai negatif

Penyelesaian dan Analisis

Fungsi Tujuan (Z):

$$Z = 3000x + 1000y$$

Kendala:

$$2x + 3y \leq 180 \quad (\text{waktu kerja})$$

$$x + y \leq 100 \quad (\text{lahan})$$

$$5000x + 6000y \leq 110000 \quad (\text{biaya produksi})$$

$$x, y \geq 0 \quad (\text{non-negatif})$$

Cari titik potong batas kendala:

a. Garis waktu kerja:

$$2x + 3y = 180$$

$$\text{Jika } x = 0 \Rightarrow y = 60 \Rightarrow \text{titik } (0, 60).$$

$$\text{Jika } y = 0 \Rightarrow x = 90 \Rightarrow \text{titik } (90, 0).$$

b. Garis lahan:

$$x + y = 100$$

$$\text{Jika } x = 0 \Rightarrow y = 100 \rightarrow (0, 100).$$

$$\text{Jika } y = 0 \Rightarrow x = 100 \rightarrow (100, 0).$$

c. Garis biaya:

$$5000x + 6000y = 110.000 \Rightarrow 5x + 6y = 110$$

Jika $x = 0 \Rightarrow y = \frac{110}{6} = 18 \quad x = 0 \rightarrow (0,18)$.

Jika $y = 0 \Rightarrow x = \frac{110}{5} = 22 \quad y = 0 \rightarrow (22,0)$

- d. Non-negatif: $x, y \geq 0$
 e. Daerah layak adalah segitiga dengan titik sudut:

$A = (0,0)$

$B = (22,0)$

$C = (0,18)$

- f. Evaluasi fungsi tujuan di setiap titik sudut

(1) Titik $A = (0,0)$

$$Z = 3000(0) + 1000(0) = 0$$

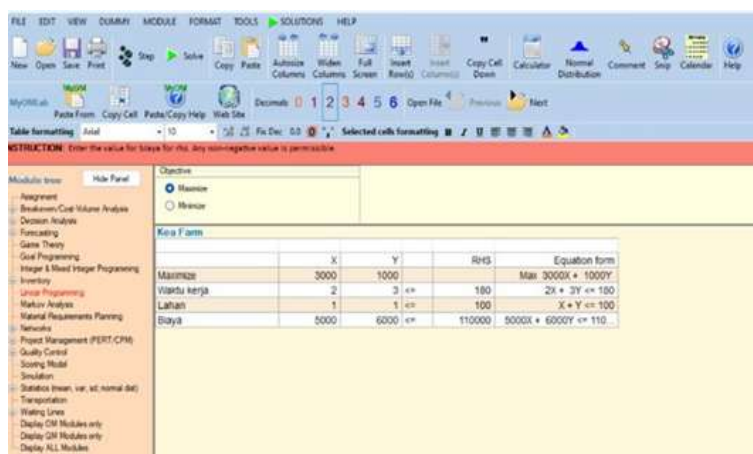
(2) Titik $B = (22,0)$

$$Z = 3000(22) + 1000(0) = 66.000$$

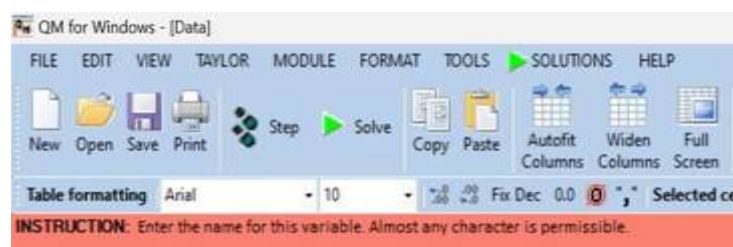
(3) Titik $C = (0,18)$

$$Z = 3000(0) + 1000(18) = 18.000$$

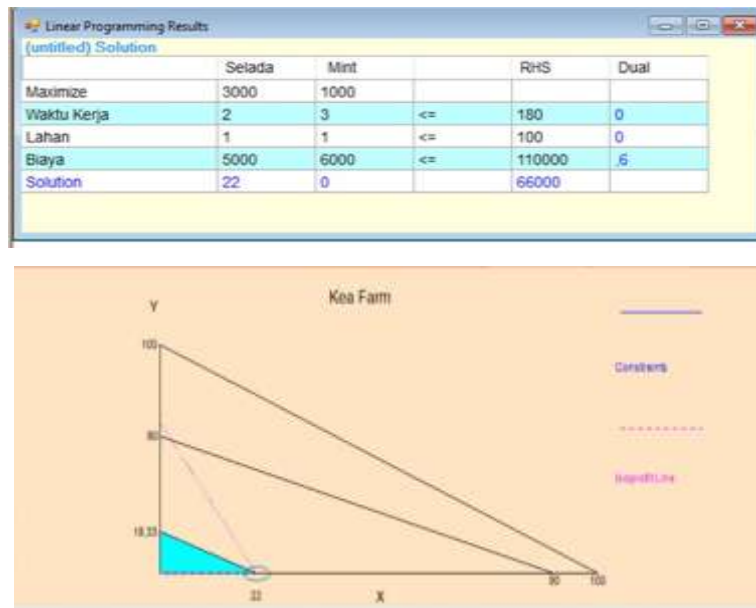
POM for Windows



Gambar 1. Input Nilai Variabel.



Gambar 2. Tampilan Hasil Optimal.



Gambar 3. Hasil Linear Programing Dengan Pendekatan Grafik.

Berdasarkan hasil pemodelan *Linear Programming (LP)*, grafik menunjukkan *feasible area* yang dibentuk oleh kendala waktu kerja, kapasitas lahan, dan biaya operasional dengan tujuan memaksimalkan keuntungan. Keuntungan bersih per unit selada sebesar Rp3.000 dan per unit daun mint Rp1.000. Hasil analisis grafik dan validasi POM-QM menunjukkan titik optimal pada koordinat ($x = 22$, $y = 0$), yaitu produksi 22 unit selada dengan keuntungan maksimum Rp66.000 per siklus. Strategi ini efisien karena memanfaatkan 100% biaya produksi, 24% waktu kerja, dan 22% lahan. Alternatif diversifikasi ($x = 16$, $y = 5$) menghasilkan keuntungan Rp53.000 dengan penggunaan sumber daya lebih seimbang, menawarkan nilai strategis jangka panjang melalui perluasan pasar dan stabilitas usaha. Grafik LP membantu memvisualisasikan keterbatasan sumber daya dan solusi optimal, memberikan dasar keputusan strategis yang aplikatif bagi KEA Farm dalam mengelola produksi hidroponik secara efisien dan berkelanjutan.

Implementasi *Linier Programming*

Berdasarkan hasil analisis model *Linear Programming* yang telah dibangun dan divisualisasikan melalui grafik, ditemukan dua strategi utama dalam pengambilan keputusan produksi di KEA Farm. Kedua strategi tersebut muncul dari evaluasi terhadap batasan biaya produksi sebagai faktor pembatas utama, yang menghasilkan satu solusi optimal dan satu alternatif, masing-masing dengan fokus berbeda antara pencapaian efisiensi maksimum dan upaya diversifikasi produk.

a. Strategi Produksi Tunggal Selada (Solusi Optimal)

Strategi ini berada pada titik optimal ($x = 22$, $y = 0$) dengan keuntungan maksimum sebesar Rp 66.000 per siklus. Seluruh anggaran biaya produksi sebesar Rp 110.000 digunakan untuk memproduksi 22 unit selada dengan pemanfaatan waktu kerja 44 jam (24%) dan lahan 22 unit (22%). Pendekatan ini efektif untuk jangka pendek karena memberikan efisiensi tertinggi dan memaksimalkan arus kas. Namun, strategi ini memiliki risiko ketergantungan pada satu komoditas, sehingga keberhasilannya sangat bergantung pada stabilitas permintaan pasar terhadap selada.

b. Strategi Diversifikasi Produk (Solusi Alternatif Terbaik)

Strategi ini mengombinasikan produksi 16 unit selada dan 5 unit daun mint ($x = 16$, $y = 5$), menghasilkan keuntungan sebesar Rp 53.000 per siklus. Walaupun sedikit lebih rendah dari solusi optimal, strategi ini memanfaatkan sumber daya lebih seimbang, dengan penggunaan waktu kerja 47 jam (26%) dan lahan 21 unit (21%). Diversifikasi ini mengurangi risiko bisnis, memperluas segmen pasar ke konsumen herbal dan kuliner, serta membuka peluang inovasi produk jangka panjang.

c. Implementasi Model Linear Programming pada KEA Farm

Penerapan model Linear Programming menunjukkan sinergi efektif antara analisis matematis dan praktik manajemen usaha mikro. Kedua strategi yang dihasilkan dapat diterapkan secara dinamis: strategi optimal digunakan untuk akumulasi modal awal, sedangkan strategi diversifikasi mendukung pertumbuhan berkelanjutan. Pendekatan ini membangun dasar pengambilan keputusan yang rasional, terukur, dan berbasis data, serta memperkuat daya saing KEA Farm sebagai pelaku agribisnis modern yang adaptif terhadap perubahan pasar.

Pembahasan dan Interpretasi

Interpretasi hasil penelitian optimasi produksi KEA Farm mengungkap dua strategi produksi optimal berdasarkan analisis Linear Programming. Strategi pertama berupa produksi tunggal 22 unit selada yang menghasilkan keuntungan Rp 66.000 per siklus, sementara strategi kedua merupakan kombinasi 16 unit selada dan 5 unit daun mint dengan keuntungan Rp 53.000. Kedua solusi ini telah terverifikasi melalui perhitungan manual dan analisis grafik, menunjukkan keakuratan model yang dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan operasional.

Dari perspektif strategis, produksi tunggal selada lebih sesuai untuk tujuan jangka pendek dengan utilisasi 100% anggaran biaya, meski hanya memanfaatkan 24% waktu kerja

dan 22% kapasitas lahan. Sementara kombinasi produksi diversifikasi cocok untuk pengembangan jangka panjang dengan komposisi 76% selada dan 24% daun mint, yang mampu mengurangi risiko ketergantungan pada satu komoditas sekaligus memperluas segmen pasar.

Pendekatan grafik dalam penelitian ini berhasil menjembatani metode ilmiah dengan praktik lapangan melalui visualisasi daerah layak yang intuitif, memudahkan pemahaman pelaku UMKM terhadap konsep optimasi produksi. Sementara perhitungan manual menjamin presisi teknis dalam alokasi sumber daya dan perencanaan produksi.

Implementasi Linear Programming pada KEA Farm membuktikan efektivitas pendekatan kuantitatif dalam pengambilan keputusan produksi usaha mikro agribisnis. Model ini tidak hanya menyediakan solusi numerik optimal, tetapi juga membentuk kerangka kerja strategis untuk pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan, sekaligus mendukung transformasi menuju praktik bisnis berbasis data yang lebih terukur dan efisien.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di KEA Farm menggunakan metode Linear Programming dengan pendekatan grafik, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Metode Linear Programming Terbukti Efektif. Penerapan Linear Programming berbasis grafik, yang kemudian divalidasi melalui POM-QM, berhasil mengidentifikasi kombinasi produksi optimal pada KEA Farm dengan keakuratan tinggi.
- b. Solusi Optimal & Alternatif. Produksi 22 unit selada memberikan laba tertinggi Rp 66.000/siklus dan cocok untuk strategi efisiensi jangka pendek; kombinasi 16 selada + 5 mint menawarkan laba Rp 53.000/siklus sekaligus diversifikasi produk untuk pengembangan jangka panjang.
- c. Peningkatan Efisiensi Sumber Daya. Model mampu mengoptimalkan 100% anggaran biaya produksi, 24-26% waktu kerja, dan 21-22% kapasitas lahan tanpa melampaui batas ketersediaan sumber daya.
- d. Kontribusi Ilmiah. Studi ini mengisi kekosongan riset dengan memadukan pendekatan visual-edukatif dan komputasional dalam sektor hidroponik mikro, membuktikan Linear Programming relevan bagi UMKM pertanian modern.

Saran

Penelitian ini merekomendasikan KEA Farm untuk fokus pada produksi selada 22 unit per siklus guna memaksimalkan arus kas, melakukan analisis sensitivitas rutin di POM-QM, dan menguji diversifikasi saat permintaan mint meningkat. Peneliti selanjutnya disarankan menambah variabel biaya distribusi, permintaan musiman, serta membandingkan efektivitas POM-QM dengan perangkat lunak open-source. Pemerintah dan lembaga pendamping diharapkan menyelenggarakan pelatihan Linear Programming dan menyediakan akses kredit mikro bagi pelaku usaha berbasis optimasi.

DAFTAR REFERENSI

- Abidah, A. N., Kustiawati, D., Oktaviani, A. N., Syauqiyah, P. S., & Usman, S. M. N. (2022). Penerapan program linear dalam memaksimalkan keuntungan produksi penjualan menggunakan metode grafik. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4, 1707-1715.
- Amrullah, M. S., Setiawan, M. A., Laksono, S. M., & Indah, N. (2011). Analisa optimasi keuntungan penjualan kopi di Kedai Kudukumaha menggunakan metode grafik linear programming. 5(2).
- Dewi Rosa Indah, P. S. (2019). Penerapan model linear programming untuk mengoptimalkan jumlah produksi dalam memperoleh keuntungan maksimal (studi kasus pada usaha Angga Perabot). *J M I Jurnal Manajemen Inovasi*, 10(2), 98-115.
- Firmansyah, M. A. (2019). *Buku pemasaran produk dan merek*. Buku Pemasaran Produk Dan Merek, August, 1-337.
- Gobel, M. (2013). Analisis efisiensi biaya operasional melalui pengelolaan tunjangan makan dan jaminan pemeliharaan kesehatan pada perusahaan jasa outsourcing. *Emba*, 53(9), 1689-1699.
- Hayatun, N. (2016). *Program linier*.
- Hidayatullah, A., & Hidayati, T. (2014). Optimalisasi keuntungan industri kecil kerupuk ikan gabus di Desa Kota Raden Hulu Kecamatan Amuntai Tengah Kabupaten Hulu Sungai Utara. *Sains Stiper*, 4(1), 16-21. <https://doi.org/10.36589/rs.v4i1.33>
- Junaidi, L. D. (2018). Pengaruh efisiensi operasional dengan kinerja profitabilitas pada sektor manufaktur yang go public di Bursa Efek Indonesia (BEI). *Jurnal Warta Edisi*, 53(9), 1689-1699.
- Othman, F. M., Mohd-Zamil, N. A., Rasid, S. Z. A., Vakilbashi, A., & Mokhber, M. (2016). Data envelopment analysis: A tool of measuring efficiency in banking sector. *International Journal Of Economics And Financial Issues*, 6(3), 911-916.

- Russell, R. S. (2015). *Operations management*.
- Sari, N., & Rimawan, M. (2020). Efisiensi biaya operasional terhadap peningkatan laba bersih. *Jurnal Ilmu Keuangan Dan Perbankan (JIKA)*, 9(2), 107-116.
<https://doi.org/10.34010/jika.v9i2.2897>
- Saryoko, A. (2016). Metode simpleks dalam optimasi hasil produksi. *J. Informatics For Educators And Professionals*, 1(1), 27-36.
- Sharma, J. K. (2019). *Operations research theory and applications*. In *Sustainability* (Switzerland) (Vol. 11, Issue 1).
- Wirawan, A. (2016). Optimasi produksi dan pola tanam sayur hidroponik menggunakan mixed integer linear programming di PT. Pentario Liberia Persada Surabaya.
- Yohanes, R. (2018). *Program linear*. In *CV. Patra Media Grafindo Bandung* (Issue Mi).