

OPTIMASI USAHATANI SAYURAN HIDROPONIK DI KEBUN AGROWISATA UNIVERSITAS ISLAM RIAU

Hajry Arief Wahyudy

Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau

E-mail: hajry@agr.uir.ac.id

Abstrak

Dalam rangka peningkatan keuntungan usahatani sayuran hidroponik di kebun agrowisata UIR, diperlukan kajian tentang optimasi dengan menggunakan pendekatan program linier. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis usahatani sayuran hidroponik dan pola kombinasi jenis sayuran yang paling optimal dilihat dari jenis sayuran dan luas lahan yang seharusnya diusahakan. Penelitian ini merupakan studi kasus pada kebun agrowisata UIR Desa Kubang Raya, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar. Metode yang digunakan adalah program linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usahatani sayuran hidroponik di kebun Agrowisata UIR sangat menguntungkan dan efisien. Teknologi yang digunakan cocok dengan budidaya sayuran untuk daerah perkotaan yang memiliki keterbatasan lahan, meskipun biaya investasinya cukup mahal. Peningkatan manajemen melalui pengaturan jadwal tanam (siklus produksi) sangat diperlukan guna menjaga pemenuhan permintaan pasar. Potensi pasar yang semakin besar juga meningkatkan peluang bagi pengembangan usahatani sayuran hidroponik. Usahatani sayuran hidroponik di kebun Agrowisata UIR akan mencapai tingkat optimal jika mengusahakan sayuran selada hijau sebanyak 347 lubang tanam, selada merah sebanyak 228 lubang tanam, butterhead sebanyak 351 lubang tanam, pakchoy sebanyak 178 lubang tanam dan kailan sebanyak 328 lubang tanam. Berdasarkan kombinasi tersebut, maka keuntungan maksimal yang akan diperoleh yaitu sebanyak Rp1.160.387 per periode produksi.

Kata Kunci: *Agrowisata, Hidroponik, Usahatani, Program Linier, Optimasi.*

I. PENDAHULUAN

I.1. Latar belakang

Masyarakat modern cenderung peka terhadap isu pencemaran bahan pangan oleh residu pupuk dan pestisida. Pemilihan makanan sehat merupakan bagian terpenting dalam kemajuan gaya hidup sekarang ini. Perhatian bahan pangan untuk konsumsi merupakan hal yang utama. Menu makanan yang rendah garam, gula, lemak dan kolesterol serta diproduksi dengan bahan organik akan semakin diminati konsumen. Trend ini turut mendorong sayuran hidroponik sebagai makanan sehat, karena sayuran hidroponik tidak tercemar oleh pupuk buatan dan pestisida, yang menjadikan sayuran ini bagus untuk kesehatan bila dikonsumsi.

Kebun agrowisata UIR saat ini telah berhasil menjadi salah satu produsen sayuran hidroponik dan menjadi pemasok untuk pasar modern yang ada di Kota Pekanbaru. Jenis sayuran yang sedang dibudidayakan yaitu selada hijau, selada merah, butterhead, pakchoy dan kailan. Dalam memproduksi sayuran

tersebut, kebun agrowisata UIR menerapkan metoda *Nutrien Film Technique* (NFT). Metoda NFT merupakan pengembangan dari sistem hidroponik yang memiliki beberapa keunggulan teknis, diantaranya efisiensi penggunaan lahan serta kontrol terhadap kondisi lingkungan ideal bagi pertumbuhan tanaman dapat diciptakan. Penggunaan metoda ini terbukti mampu meningkatkan produktivitas dengan signifikan.

Dalam konsep pembangunan pertanian, selain peningkatan produktivitas, peningkatan keuntungan dari usaha tersebut juga sangat penting, terutama pada usahatani sayuran hidroponik di kebun agrowisata UIR. Oleh sebab itu, capaian peningkatan produktivitas yang sudah diperoleh perlu ada pengelolaan lanjutan agar keuntungannya juga ikut meningkat secara maksimal.

Ada beberapa pendekatan analisa yang dapat digunakan untuk peningkatan keuntungan tersebut, salah satunya mengoptimalkan usaha dengan menentukan kombinasi jenis tanaman yang akan ditanam. Pendekatan ini lebih dikenal dengan program

linier, yaitu suatu metode optimasi untuk memaksimalkan keuntungan dengan mempertimbangkan berbagai kendala yang dihadapi.

Pendekatan program linier sangat cocok diaplikasikan di kebun agrowisata UIR. Secara teknis seluruh kebutuhan analisis dapat dipenuhi. Selain itu peningkatan keuntungan usaha sangat diharapkan. Oleh sebab itu keputusan tentang kombinasi jenis sayuran berdasarkan luas lahan yang tersedia perlu dibuat. Apakah akan membudidayakan salah satu atau beberapa jenis saja, atau kombinasi dari berbagai jenis sayuran supaya dapat memberikan keuntungan yang maksimal, tentunya dengan memperhitungkan kendala-kendala yang ada. Dari penjelasan tersebut, maka kajian tentang optimasi usahatani sayuran hidroponik di kebun agrowisata UIR menjadi sangat diperlukan.

Tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Menganalisis usahatani sayuran hidroponik di kebun agrowisata UIR.
- 2) Menganalisis pola kombinasi jenis sayuran yang paling optimal dilihat dari luas lahan yang seharusnya diusahakan.

Manfaat penelitian ini yaitu memberikan saran kepada pihak pengelola kebun agrowisata UIR mengenai pola alternatif usahatani yang paling optimal dilihat dari jenis dan luas lahan yang seharusnya diusahakan, sehingga keuntungan maksimal dapat diperoleh.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kasus pada kebun agrowisata UIR Desa Kubang Raya, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar. Penelitian ini akan dilakukan selama tujuh bulan dari bulan Januari hingga Agustus 2016.

Semua data yang diperoleh, terlebih dahulu ditabulasikan dan dilanjutkan dengan analisis data yang sesuai dengan permasalahan dan tujuan penelitian.

Untuk menganalisis usahatani sayuran hidroponik di kebun agrowisata UIR, akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Yaitu berkaitan dengan teknik budidaya, faktor produksi, biaya, pendapatan dan efisiensi usahatani. Penggunaan model yang akan digunakan, dapat dijelaskan sebagai berikut.

Teknik Budidaya

Dalam kajian ini, teknik budidaya akan dianalisis secara deskriptif dengan lingkup usahatani sayuran hidroponik dengan penerapan metoda NFT.

Faktor Poduksi dan Biaya Produksi

Penggunaan faktor produksi dalam usahatani sayuran hidroponik di kebun agrowisata UIR terdiri dari: lahan, tenaga kerja, modal, dan manajemen. Komponen biaya produksi dibedakan berdasarkan *Fixed cost* dan *Variable cost*. Untuk menghitungnya akan menggunakan rumus menurut Mubyarto (1994) dan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan penelitian.

$$TC = TVC + TFC$$

$$TC = \{X_1P_1 + X_2P_2 + X_3P_3\} + D$$

Keterangan:

TC : Biaya Total (Rp/100m²)

TVC : Total Biaya Variabel (Rp/100m²)

TFC : Total Biaya Tetap (Rp/100m²)

X₁ : Jumlah Benih (Kg/100m²)

X₂ : Jumlah Pupuk/Nutrisi tanaman (Kg/100m²)

X₃ : Jumlah Penggunaan Tenaga Kerja (HOK/100m²)

P₁ : Harga Benih (Rp)

P₂ : Harga Pupuk/Nutrisi tanaman (Rp)

P₃ : Upah HOK (Rp)

Produksi

Untuk mengetahui produksi maka akan dihitung berdasarkan produksi sayuran yang terdiri dari produksi selada hijau, pak choy, butterhead, kailan dan romaine (Kg/100m²).

Pendapatan

Untuk mendapatkan pendapatan bersih usahatani masing-masing jenis sayuran hidroponik akan dihitung menggunakan rumus menurut Soekartawi (1986) yang dimodifikasi sesuai kebutuhan, yaitu:

$$\pi = TR - TC$$

$$\pi = (Y.Py) - (TVC + TFC)$$

$$\pi = (Y.Py) - \{(X_1P_1 + X_2P_2 + X_3P_3) + D\}$$

Keterangan:

π : Keuntungan (Rp/100m²)

TR : Pendapatan Kotor (Rp/100m²)

TC : Total Biaya (Rp/100m²)

Y : Produksi masing-masing sayuran (Kg/100m²)

Py : Harga produksi (Rp/Kg)

- X1 : Jumlah Benih (Kg/100m²)
- X2 : Jumlah Pupuk/Nutrisi tanaman (Kg/100m²)
- X3 : Jumlah Penggunaan Tenaga Kerja (HOK/100m²)
- P1 : Harga Benih (Rp)
- P2 : Harga Pupuk/Nutrisi tanaman (Rp)
- P3 : Upah HOK (Rp)

Untuk menghitung biaya penyusutan alat dalam penelitian ini di gunakan metode garis lurus (*Straight Line Method*), rumus menurut Sinuraya (1985):

$$D = \frac{HB-NS}{UE}$$

Keterangan:

- D : Nilai Penyusutan (Rp)
- HB : Harga Beli (Rp)
- NS : Nilai Sisa (20%HB)
- UE : Umur Ekonomis Peralatan (Tahun)

c. Efisiensi

Untuk mengetahui efisiensi usahatani sayuran hidroponik ini digunakan analisis *Return Cost of Ratio* (RCR) dengan rumus menurut Hernanto (1991):

$$RCR = \frac{TR}{TC}$$

Keterangan:

- RCR : Rasio pengembalian biaya
- TR : Pendapatan Kotor (Rp/100m²)
- TC : Total Biaya (Rp/100m²)

Dengan kriteria:

- RCR > 1 : Usahatani menguntungkan secara ekonomis.
- RCR < 1 : Usahatani tidak menguntungkan secara ekonomis.
- RCR = 1 : Usahatani berada pada titik impas.

Untuk menganalisis optimasi usahatani sayuran hidroponik di kebun agrowisata UIR akan menggunakan metode analisis *linear programming*. Kebutuhan materi metode ini yaitu penentuan fungsi tujuan dan fungsi kendala. Oleh sebab itu perlu disusun sedemikian rupa sesuai dengan kondisi hasil pengamatan yang akan dilakukan. Model yang digunakan merupakan model *linear programming* menurut Roger (1989).

Fungsi Tujuan:

$$Maks \sum_{j=5} = \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 + \pi_5$$

Fungsi Kendala:

Kendala Lahan (jumlah lubang tanam)

$$L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 \leq b_1$$

Kendala Benih

$$B_1 \leq b_{2.1}$$

$$B_2 \leq b_{2.2}$$

$$B_3 \leq b_{2.3}$$

$$B_4 \leq b_{2.4}$$

$$B_5 \leq b_{2.5}$$

Kendala Tenaga Kerja

$$TK_1 + TK_2 + TK_3 + TK_4 + TK_5 \leq b_3$$

Kendala Produksi (Penawaran)

$$Q_1 \leq b_{4.1}$$

$$Q_2 \leq b_{4.2}$$

$$Q_3 \leq b_{4.3}$$

$$Q_4 \leq b_{4.4}$$

$$Q_5 \leq b_{4.5}$$

Keterangan:

$Maks \sum_{j=5}^4$: Keuntungan Maksimum dari Kombinasi Optimal Lima Jenis Sayuran

π_1 : Pendapatan Bersih Selada Hijau

π_2 : Pendapatan Bersih Butterhead

π_3 : Pendapatan Bersih Romaine

π_4 : Pendapatan Bersih Pak Choy

π_5 : Pendapatan Bersih Kailan

L : Luas lahan yang digunakan (Sayuran 1,2,3,4,5)

B : Jumlah benih yang digunakan (Sayuran 1,2,3,4,5)

TK : Jumlah HOK yang digunakan (Sayuran 1,2,3,4,5)

Q : Jumlah Produksi (Sayuran 1,2,3,4,5)

b1 : Batas ketersediaan lahan

b2 : Batas ketersediaan benih (Sayuran 1,2,3,4,5)

b3 : Batas ketersediaan tenaga kerja

b4 : Batas penjualan/permintaan sayuran (Sayuran 1,2,3,4,5)

Untuk mempermudah analisis, maka akan dibantu dengan menggunakan software LINDO (*Linear interaktif Discrete Optimizer*).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Usahatani Sayuran Hidroponik Di Kebun Agrowisata UIR

Hasil analisis usahatani sayuran hidroponik di kebun Agrowisata UIR ini menguraikan tentang teknik budidaya, penggunaan faktor produksi, biaya produksi, pendapatan dan efisiensi usahatani. Secara rinci akan diuraikan sebagai berikut.

Teknik Budidaya

Secara teknis, budidaya sayuran hidroponik di kebun Agrowisata UIR

menggunakan metode *Nutrien Film Technique* (NFT). Metode ini belum digunakan petani secara umum, oleh sebab itu, penjabaran teknik ini diharapkan menjadi panduan yang layak sehingga bermanfaat bagi pertanian hidroponik.



Gambar 5. Media Cocopeat, Netpot dan Baki Netpot.

Sebagai tempat media tanam digunakan netpot dengan tinggi 6 cm dan diameter 5 cm diisi media taman dengan berat 0,40 Kg, selain itu juga digunakan baki netpot sebagai tempat netpot yang telah diisi dengan media tanam dan benih untuk pembibitan. Baki netpot memiliki lebar 35 cm dan panjang 70 cm, didalam satu baki netpot dapat diisi sebanyak 40 netpot.

b. Pemilihan Benih

Pemilihan benih dalam budidaya sayuran hidroponik sangat penting karena sebagai tolak ukur tinggi rendahnya produktivitas budidaya hidroponik. Benih yang digunakan dalam budidaya sayuran hidroponik di Kebun Agrowisata UIR sebagian besar masih menggunakan benih impor.

a. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam budidaya sayuran hidroponik di Kebun Agrowisata UIR ini adalah *cocopeat* atau serbuk kelapa.

c. Persemaian Benih

Persemaian untuk benih berukuran kecil dilakukan dengan cara meletakkan benih diatas netpot yang telah diisi dengan media tanam. Untuk tanaman selada hijau, selada merah, butterhead dan sawi pakcoy benih yang digunakan dalam netpot hanya 1 biji per netpot. Setelah selesai melakukan persemaian benih disimpan dalam *greenhouse* persemaian, sebelum baki netpot ditutupi dengan terpal/plastik berwarna hitam terlebih dahulu disiram menggunakan air bersih. Penutupan menggunakan plastik/terpal hitam dilakukan selama 2-3 hari sampai benih berkecambah.



Gambar 6 Teknik Penyemaian Benih Sayuran Hidroponik NFT.

d. Pembibitan

Setelah benih berukuran 2-3 cm selanjutnya di berikan nutrisi 1,5 cc setiap hari selama 10 hari. Pemberian nutrisi dilakukan setiap hari agar pada saat bibit sudah mencapai umur untuk dipindahkan ke *greenhouse* perawatan, bibit dapat menyerap nutrisi sehingga bibit dapat tumbuh dengan baik.

e. Transplanting/Pindah Tanam

Sebelum memindahkan bibit yang sudah berumur 2 minggu ke *greenhouse* perawatan terlebih dahulu dilakukan seleksi terhadap bibit yang sudah memiliki akar yang keluar dari netpot dengan panjang 1-2 cm, hal ini dilakukan agar tanaman yang telah dipindahkan ke *greenhouse* perawatan dapat

menyerap nutrisi dengan baik. Sebelum memindahkan bibit sayuran, isi bak penampung air dan beri nutrisi sebanyak 1,5 cc. Pemandahan bibit dari greenhouse pembibitan dengan cara membawa baki netpot ke greenhouse perawatan dan memasukkan netpot ke dalam setiap lubang talang. Talang digunakan sebagai tempat perawatan sayuran

hidroponik yang sudah dipindahkan dari tempat pembibitan, dimana talang memiliki panjang 6 meter dan memiliki lubang netpot sebanyak 28 lubang. Dalam 1 rak talang dapat diisi dengan 6 talang sepanjang 12 meter artinya dalam 1 rak talang memiliki lubang netpot sebanyak 336 lubang.



Gambar 8. Talang dan Proses Pemandahan Bibit

f. Pemberian Nutrisi

Nutrisi sangat penting bagi perkembangan sayuran hidroponik NFT. Nutrisi yang digunakan terdiri atas dua kelompok, yaitu nutrisi wiraagro A dan wiraagro B. Nutrisi wiraagro A dengan kandungan $\text{Ca} (\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $(\text{CH}_2\text{N} (\text{CH}_2.\text{COO})_2)_2$ dan wiraagro B dengan kandungan KNO_3 , KH_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, H_3BO_2 , $\text{CNSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Kedua nutrisi A dan B masing-masing dicairkan dalam tong yang berisi 100 liter air untuk 1 karung nutrisi

wiraagro. Nutrisi wiraagro A dan B di berikan dengan dosis yang sama.

Pemberian nutrisi dilakukan setiap hari dengan dosis yang berbeda sesuai dengan umur tanaman. Pemberian dosis nutrisi dengan umur tanaman 1 minggu adalah 1,5 cc umur 2 minggu adalah 1,8 cc umur 3 minggu adalah 2 cc, dan umur 4 minggu sampai panen sebanyak 2,5 cc. Larutan nutrisi memiliki EC 1,5mS/cm pada tanaman sayuran hidroponik NFT yang berusia 2 minggu sementara larutan nutrisi untuk tanaman berusia 3 minggu sampai panaan memiliki EC 2,5-3 mS/cm.



Gambar 9. Nutrisi dan Proses Pemberian Nutrisi



Gambar 10. Pengecekan pH Air dan Peralatan Hidroponik NFT

g. Perawatan Tanaman

Perawatan yang dilakukan meliputi: pengecekan kandungan nutrisi dalam bak penampung air, pengecekan pH air, pengecekan saluran pipa air agar tidak tersumbat oleh kotoran, pembersihan bak penampung air pada 10 hari sekali untuk menghindari bakteri yang dapat mengganggu tanaman sayuran hidroponik, seleksi tanaman yang terkontaminasi oleh penyakit agar tidak menular ke tanaman yang lain dan membersihkan gulma yang tumbuh di bawah rak talang.

h. Panen dan Pasca Panen

Pemanenan dilakukan pada saat usia sayuran hidroponik berumur 28-30 hari dengan memilih sayuran hidroponik yang berkualitas. Pemanenan menggunakan pisau atau gunting dengan cara memotong batang tanaman. Pemanenan dilakukan pada saat sayuran akan dikirim ke konsumen, hal ini dilakukan agar sayuran hidroponik tetap dalam keadaan segar.

Penggunaan Faktor Produksi pada Usahatani Sayuran Hidroponik Di Kebun Agrowisata UIR

c. Modal

Tabel 1. Penggunaan Modal Dalam Usahatani Sayuran Hidroponik NFT di UPT UIR Kebun Agrowisata.

NO	URAIAN	Nilai (Rp)
A	Biaya Investasi	
	Pembangunan Greenhouse dan Peralatan NFT	254.897.120
B	Biaya Operasional Per Proses Produksi	8.297.816
1	Nutrisi AB	700.000
2	Benih	
	a. Selada Merah (10 gr/bks)	38.000
	b. Selada Hijau (10 gr/bks)	38.000
	c. Pakchoy (600 biji/bks)	36.000
	d. Butterhead (600 biji/bks)	26.000
	e. Kailan (600 biji/bks)	38.000
3	Media Tanam (100 kg)	140.000
4	Listrik	785.336
5	Plastik Packing	6.000
6	Tenaga Kerja	3.840.000
7	Penyusutan	2.650.480
TOTAL		263.194.936

a. Lahan

Lahan yang digunakan dalam usahatani sayuran hidroponik di Kebun Agrowisata UIR merupakan lahan yang dimiliki oleh Universitas Islam Riau, dengan luas 7,5 Ha yang terdiri dari beberapa usaha, sebagian digunakan untuk budidaya perikanan dan lahan pertanian. Lahan yang digunakan untuk usahatani sayuran hidroponik NFT sekitar 462 m². Dari luas lahan tersebut terdiri dari 18 rak meja, satu meja diisi dengan 7 buah talang yang memiliki 336 lubang tanam. Total lubang tanam yang tersedia yaitu sebanyak 6.048 lubang tanam.

b. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan sumber daya manusia yang sangat berpengaruh dalam suatu kegiatan usaha. Dalam usahatani sayuran hidroponik penggunaan tenaga kerja tidak membutuhkan tenaga kerja yang banyak namun cukup dengan beberapa orang yang mempunyai keahlian dan kemampuan dibidang sistem hidroponik dikarenakan teknologi yang digunakan sudah cukup canggih. Dalam kegiatan usahatani sayuran hidroponik NFT di Kebun Agrowisata UIR, tenaga kerja terdiri dari 2 (dua) orang tenaga kerja pria yang digaji perbulan.

Biaya Produksi, Pendapatan dan efisiensi Usahatani Sayuran Hidroponik NFT

Tabel 2. Biaya Produksi Usahatani Sayuran Hidroponik Per Proses produksi di UPT UIR Kebun Agrowisata (Rupiah per netpot).

Uraian	42 hari	42 hari	30 hari	30 hari	30 hari
	Selada Hijau	Selada Merah	Pakchoy	Butterhead	Kailan
Benih	76,00	76,00	76,00	63,00	43,00
Nutrisi	39,08	39,08	39,08	39,08	39,08
Cocopeat	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Plastik	88,80	88,80	111,00	148,00	88,80
Stiker	120,00	120,00	150,00	200,00	120,00
Upah	634,92	634,92	634,92	634,92	634,92
Penyusutan	438,24	438,24	438,24	438,24	438,24
Listrik	129,85	129,85	129,85	129,85	129,85
Total Biaya	1.533,89	1.533,89	1.586,09	1.660,09	1.500,89
Penerimaan	2.250,00	2.500,00	2.250,00	3.320,00	2.000,00
Keuntungan	716,11	966,11	663,91	1.659,91	499,11
RCR	1,47	1,63	1,42	2,00	1,33

Tabel 3. Rata-Rata Produksi Sayuran Hidroponik Per Proses Produksi di Kebun Agrowisata UIR

NO	URAIAN	Rata-rata Produksi (Kg)
1	Selada Hijau	17,37
2	Selada Merah	11,42
3	Butterhead	27,00
4	Pakcoy	14,87
5	Kailan	16,40
TOTAL		87,05

Optimasi Usahatani Sayuran Hidroponik Di Kebun Agrowisata UIR

Fungsi tujuan diperoleh dari tingkat keuntungan yang dihasilkan oleh masing-masing jenis komoditas. Fungsi tujuan ini bermaksud untuk memaksimalkan keuntungan dari kombinasi jenis sayuran yang ada. Oleh sebab itu, maka fungsi tujuan dalam penelitian ini dapat ditulis sebagai berikut:

Fungsi Tujuan (Keuntungan Maksimum):

$$Z = 716,11 x_1 + 966,11 x_2 + 663,91 x_3 + 1.659,91 x_4 + 499,11 x_5$$

Selain fungsi tujuan, untuk memenuhi kriteria persamaan dalam analisis program linier juga diperlukan persamaan fungsi kendala pada usahatani sayuran hidroponik di Kebun Agrowisata UIR. Fungsi kendala tersebut terdiri dari kendala keterbatasan lahan, modal, dan produksi. Untuk lebih jelasnya, persamaan fungsi kendala itu dapat ditulis sebagai berikut:

Fungsi Kendala:

1. (Kendala Lahan): $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \leq 6.048$
2. (Kendala Modal): $1.533,89 x_1 + 1.533,89 x_2 + 1.586,09 x_3 + 1.660,09 x_4 + 1.500,89 x_5 \leq 8.297.816$
3. (Kendala Produksi):
 - $x_1 \leq 347,33$
 - $x_2 \leq 228,33$
 - $x_3 \leq 351,00$
 - $x_4 \leq 178,40$
 - $x_5 \leq 328,00$

Kendala lahan yang dimaksud adalah kapasitas talang yang tersedia saat ini. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, bahwa lahan tersebut terdiri dari 18 rak meja, satu meja diisi dengan 7 buah talang yang memiliki 336 lubang tanam. Total lubang tanam yang tersedia yaitu sebanyak 6.048 lubang tanam. Jumlah ini yang akan dimaksimalkan dengan menanam berbagai kombinasi jenis tanaman sesuai dengan hasil analisis.

Modal yang disediakan untuk satu kali proses produksi yaitu sebesar Rp8.297.816,

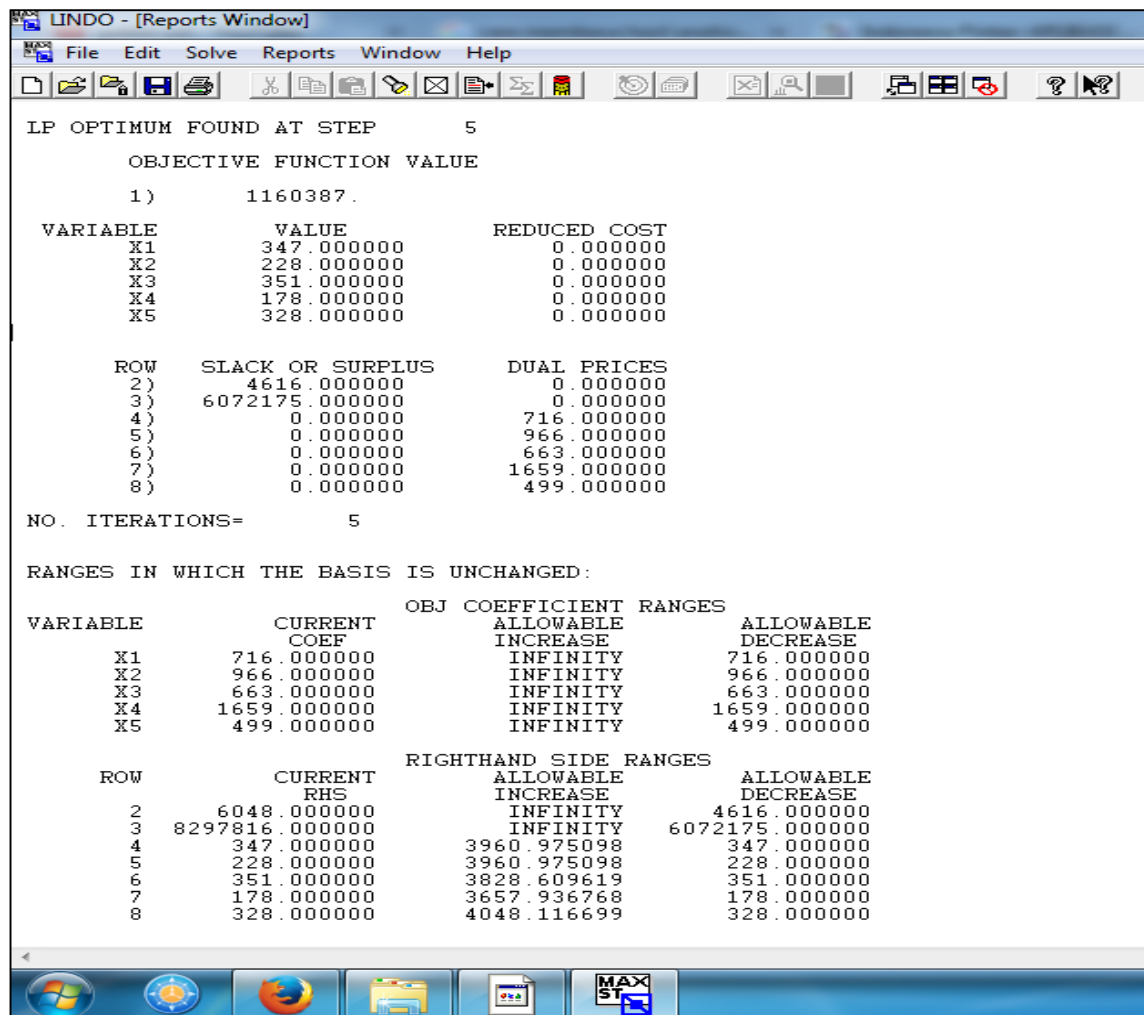
Modal tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan biaya operasional yang terdiri dari biaya benih, nutrisi, upah tenaga kerja, penyusutan, listrik, plastik packing dan striker kemasan. Pada persamaan kendala modal ini dimasukkan koefisien dari masing-masing jenis sayuran berdasarkan biaya produksi per jenis tanaman.

Produksi yang mampu ditawarkan kepada pasar juga masih belum memenuhi permintaan pasar. Permintaan sayur hidroponik kebun Agrowisata UIR untuk satu pasar modern diketahui sebanyak 50 kg per minggu atau 200 kg per bulan. Sementara untuk satu kali proses produksi (30-40 hari) kebun Agrowisata UIR hanya mampu menyediakan sebanyak 87,05 kg atau 43,53 persen dari total permintaan. Berdasarkan kendala-kendala yang ada tersebut kemudian dibuat ke dalam persamaan fungsi kendala seperti yang ditulis sebelumnya.

Setelah persamaan fungsi tujuan dan kendala disusun sedemikian rupa, maka dilakukan analisis menggunakan aplikasi program Lindo. Hasil analisisnya dapat pada gambar 11.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai optimum usahatani sayuran di kebun agrowisata UIR berdasarkan persoalan linear programming tersebut yaitu senilai Rp1.160.387, hasil ini dapat dicapai jika mengusahakan sayuran selada hijau sebanyak 347 lubang tanam, selada merah sebanyak 228 lubang tanam, butterhead sebanyak 351 lubang tanam, pakchoy sebanyak 178 lubang tanam dan kailan sebanyak 328 lubang tanam. Secara matematis, hasil tersebut diperoleh dari persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 Z \text{ max} &= 716,11 (347) + 966,11 (228) + \\
 &\quad 663,91 (351) + 1.659,91 (178) \\
 &\quad + 499,11 (328) \\
 Z \text{ max} &= 1.160.387
 \end{aligned}$$



Gambar 11. Hasil Analisis Lindo

Berdasarkan nilai *slack or surplus* pada hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa perubahan variabel lahan dan modal senilai minus *slack or surplus* itu belum berpengaruh terhadap hasil capaian optimum usaha, begitu juga dengan penurunan harga dari masing-masing sayuran, hal ini dapat dilihat dari nilai *reduced cost* sebesar 0 rupiah. Sedangkan variabel produksi menjadi variabel basis yang berpengaruh terhadap hasil capaian optimum usaha. Oleh sebab itu, dalam kasus ini dapat disimpulkan bahwa dengan meningkatkan produksi, keuntungan juga masih akan mengalami peningkatan.

Hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa jika salah satu harga sayuran dirubah dalam rentang yang ditunjukkan oleh batas peningkatan dan batas penurunan sesuai dengan *objective coefficient ranges*, maka belum akan mempengaruhi hasil optimasi usaha. Batas penurunan harga yaitu senilai harga saat ini, dan batas peningkatannya tidak memiliki batasan (*infinity*).

Begitu juga dengan sensitivitas masing-masing variabel. Untuk variabel lahan, modal dan produksi, diketahui bahwa hasil optimasi usaha belum akan berubah jika perubahan luas lahan, modal dan produksi masih berada pada ambang batas sesuai dengan nilai *righthand side ranges* pada hasil analisis.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Usahatani sayuran hidroponik di kebun Agrowisata UIR sangat menguntungkan dan efisien berdasarkan analisis RCR. Teknologi yang digunakan cocok dengan budidaya sayuran untuk daerah perkotaan yang memiliki keterbatasan lahan, meskipun biaya investasinya cukup mahal. Peningkatan manajemen melalui pengaturan jadwal tanam (siklus produksi) sangat diperlukan guna menjaga pemenuhan permintaan pasar. Potensi pasar yang semakin besar juga meningkatkan peluang bagi pengembangan usahatani sayuran hidroponik di kebun Agrowisata UIR.
2. Usahatani sayuran hidroponik di kebun Agrowisata UIR akan mencapai tingkat optimal jika mengusahakan sayuran selada

hijau sebanyak 347 lubang tanam, selada merah sebanyak 228 lubang tanam, butterhead sebanyak 351 lubang tanam, pakchoy sebanyak 178 lubang tanam dan kailan sebanyak 328 lubang tanam. Berdasarkan kombinasi tersebut, maka keuntungan maksimal yang akan diperoleh yaitu sebanyak Rp1.160.387.

Hasil penelitian ini bersifat rekomendasi, oleh sebab itu rekomendasi yang dapat diberikan untuk mengoptimalkan usahatani sayuran hidroponik di kebun Agrowisata UIR adalah dengan menerapkan hasil analisis secara tepat dan sesuai pedoman teknis. Dengan demikian keuntungan maksimal diharapkan dapat tercapai untuk kemajuan kebun Agrowisata UIR dimasa yang akan datang.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, S. 2002. Pengoptimalan Gabungan Tanaman Pangan Satu Kaedah Programisasi Tujuan Ganda. *Dinamika Pertanian*, 17 (3); Hal 1 – 7.
- Dasipah, E. Budiyo dan Julaeni. 2010. Analisis Perilaku Konsumen dalam Pembelian Produk Sayuran Di Pasar Modern Kota Bekasi. *CEFARS: Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, 1 (2); Hal 24-37.
- Hernanto, F. 1991 Ilmu Usahatani, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mubyarto. 1994. Pengantar Ekonomi Pertanian. Edisi 3. LP3ES, Jakarta.
- Muljaningsih, S. 2011. Preferensi Konsumen dan Produsen Produk Organik di Indonesia. *Wacana: Vol. 14, No. 4* hal 1-5.
- Roger, S. 1989. Manajemen Operasi; *Pengambilan Keputusan dalam Suatu Fungsi Operasi Jilid I Edisi ke-tiga*. Erlangga, Jakarta.
- Sinuraya, S. 1985. Dasar-dasar Akutansi. Fakultas Ekonomi Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Soekartawi. 1992. Linear Programming Teori dan Aplikasinya Khususnya dalam Bidang Pertanian. Rajawali Pers: Jakarta.

- Untung, O. 2001. Hidroponik Sayuran Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*). Penebar Swadaya: Jakarta.
- Wahyudy, H. A., Bahri, S., Tibrani. 2016. Optimasi Usaha Budidaya Ikan Air Tawar pada Keramba Jaring Apung Di Waduk PLTA Koto Panjang Desa Pulau Gadang Kecamatan XIII Koto Kampar Kabupaten Kampar. *Jurnal Agribisnis*. 18 (1); Hal 11-24.
- Willer, Helga and Julia Lernoud (Eds.) (2015) *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends*. 2015. FiBL-IFOAM Report. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and IFOAM – Organics International, Bonn.