

# Optimalisasi Usahatani Sayuran Dataran Tinggi Sembalun, Lombok Timur

## *Optimalization of Up-Land Vegetables Farming in of Sembalun, East Lombok Regency*

**Nurtaji Wathoni**

Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram

### **Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pendapatan petani dari berbagai usahatani sayuran serta menentukan kombinasi usahatani sayuran optimal yang memaksimalkan pendapatan petani sayuran di dataran tinggi Sembalun, Lombok Timur. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan pengumpulan data dilakukan dengan teknik survey. Unit analisis dalam penelitian ini adalah usahatani sayuran di dataran tinggi Sembalun, Lombok Timur. Dua desa sampel ditentukan secara *purposive sampling* atas pertimbangan luas areal panen dan jenis usahatani sayuran yang bervariasi. Jumlah responden petani sebanyak 30 orang ditentukan secara *random sampling*. Untuk menganalisis data digunakan analisis pendapatan dan Linear Programming. Hasil penelitian menunjukkan adalah: (1) rata-rata luas lahan garapan petani sayuran di wilayah dataran tinggi Sembalun adalah 0,27 ha dan terdapat 6 jenis komoditas sayuran yang dominan diusahakan petani meliputi wortel, kentang, buncis, kubis, bawang daun dan kembang kol; (2) pendapatan petani dari usahatani wortel sebesar Rp.4.272.161,00/grp, kentang Rp. 8.515.629,00/grp, buncis Rp.2.693.871,00/grp, kubis Rp. 5.339.323,00/grp, bawang daun Rp.4.790.957,00/grp dan kembang kol sebesar Rp.4.440.899,00/grp; (3) usahatani seluas rata-rata 0,27 ha (luas lahan garapan) dapat dioptimalkan dengan kombinasi usahatani kentang seluas 8,3 are; buncis 2 are; kubis 11,4 are dan usahatani bawang daun seluas 5,3 are; (4) solusi optimal dapat memaksimalkan pendapatan petani sebesar Rp. 6010646,00. Untuk mengoptimalkan usahatani sayuran dengan rata-rata lahan garapan 0,27 are, pola usahatani yang dianjurkan adalah usahatani kentang seluas 8,3 are; buncis 2 are; kubis 11,4 are dan usahatani bawang daun seluas 5,3 are.

Kata Kunci : Sayuran, Pola Usahatani, Optimalisasi, LP

### **Abstract**

*The objectives of the research are to analyze farmer's income in various farming of vegetables and determine optimal combination of vegetables*

*farming that maximize farmer's income in up-land of Sembalun, East Lombok. This research used descriptive method and data collecting conducted by survey technique. Analyzing unit in this research were vegetables farming in up-land of Sembalun, East Lombok. Two sample villages determined by purposive sampling based on harvested area and various vegetables farming. There were 30 respondent farmers determined by random sampling. Data analysis used income analysis and applied Linear Programming. The results of the research are as follows: (1) the average of cultivated area of vegetables farming in up-land of Sembalun was about 0.27 ha and there were 6 dominant commodities that cultivated by farmers, namely: carrot, potato, beans, cabbage, leaf-onion, and cauliflower; (2) Carrot farming gave farmer's income of Rp 4,272,161.00/ca (cultivated area), and potato, beans, cabbage, leaf-onion, and cauliflower gave Rp 8,515,629.00/ca, Rp 2,693,871.00/ca, Rp 5,339,323.00/ca, Rp 4,790,957.00/ca, and Rp 4,440,899.00/ca, respectively; (3) farming area of 0.27 acre can be optimized by arranging farming patterns, namely: potato 8.3 acre; beans 2 acre; cabbage 11.4 acre and cauliflower 5.3 acre; (4) the optimal solution can maximize farmer's income of Rp 6,010,646.00. In order to optimize the vegetables farming of 0.27 acre cultivated area in up-land of Sembalun, the following farming patterns that recommended to each farming were distributed, namely: potato 8.3 acre; beans 2 acre; cabbage 11.4 acre and cauliflower 5.3 acre, respectively.*

*Key Words : Vegetables, Farming Paterns, Optimalization, LP*

## **Pendahuluan**

Sayuran merupakan komoditas penting sebagai sumber protein nabati yang sangat dibutuhkan masyarakat. Selain memiliki nilai ekonomis cukup tinggi, meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya nilai gizi menjadikan sayuran sebagai komoditas yang dapat diandalkan untuk diusahakan. Salah satu wilayah di Kabupaten Lombok Timur yang potensial penghasil sayuran adalah wilayah dataran tinggi Sembalun. Wilayah ini memiliki ketinggian 800–1500 m dpl. Produk utamanya adalah bawang putih dengan rata-rata produktivitas 10 ton/ha. Berdasarkan potensi yang ada, terdapat beberapa komoditas sayuran dominan yang diusahakan petani di wilayah dataran tinggi Sembalun, yaitu wortel, buncis, kentang, kembang kol, bawang daun dan kubis. (BPS Provinsi NTB, 2008).

Dalam sebuah usahatani, umumnya petani dihadapkan keterbatasan sumberdaya pertanian, sempitnya lahan garapan, modal untuk sarana produksi, dan membayar upah tenaga kerja. Perbedaan kebutuhan sumberdaya pertanian dan harga-harga output menyebabkan perbedaan biaya produksi dan pendapatan di antara berbagai jenis usahatani. Implikasinya, sebuah usahatani dihadapkan pada persoalan bagaimana menentukan suatu aktivitas di antara aktivitas-aktivitas bersaing yang mengoptimalkan usahatani. Untuk memecahkan persoalan tersebut, studi

empiris sangat diperlukan sehingga usahatani dapat menentukan jenis dan kombinasi tanaman yang memaksimalkan pendapatan petani.

Beberapa hasil penelitian terdahulu di antaranya: Efendi, Adnan dan Tajidan (1996), meneliti tentang optimalisasi pola tanam pada wilayah irigasi embung di NTB. Dalam memecahkan masalah optimalisasi digunakan *linear programming*. Hasil optimasi menunjukkan penggunaan sumberdaya dan pola tanam optimum yang memberikan keuntungan tertinggi adalah: padi-semangka-tembakau; dan Pulau Sumbawa adalah pola tanam: padi-bawang merah-bawang putih. Penelitian lainnya seperti Indriati, Effi (1992), Anwar (1992), Toha, H.M. (1991), Tarigan, DD. (1995), juga menggunakan *linear programming* dalam memecahkan optimalisasi penggunaan sumberdaya lahan pada berbagai pola tanam di daerah lahan kering.

Dalam penelitian ini, untuk memecahkan masalah optimalisasi usahatani sayuran dataran tinggi Sembalun dilakukan dengan mengaplikasikan *linear programming*. Fungsi tujuan adalah maksimisasi pendapatan yang mempertimbangkan 20 macam sumberdaya dengan 6 aktivitas dominan. Sebagai suatu alat ciptaan manusia, perumusan model *linear programming* memiliki kelemahan-kelemahan dalam mengabstraksi dunia nyata yang sangat kompleks dan dinamis, sehingga menuntut asumsi-asumsi yang ketat. Meskipun terdapat kelemahan-kelemahan *linear programming*, hingga saat ini sangat membantu perencana di bidang pertanian dalam membuat keputusan-keputusan alokasi sumberdaya yang terbatas untuk berbagai aktivitas bersaing. Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut, penentuan dan perumusan tujuan harus jelas, ukuran atau nilai peubah dalam aktivitas dan kendala harus dilakukan secara detail dan realistis. Di sisi lain, *linear programming* dilengkapi dengan analisis sensitivitas yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kepekaan stabilitas perencanaan terhadap situasi perubahan-perubahan pada faktor pembatas maupun pada peubah-peubah aktivitas dalam perencanaan (Beneke dan Winterboer, 1973; Childress, 1974).

## **Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah: untuk menganalisis pendapatan petani dari berbagai usahatani sayuran serta menentukan kombinasi usahatani sayuran yang memaksimalkan pendapatan petani sayuran dataran tinggi Sembalun, Lombok Timur. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan bahan masukan guna mengoptimalkan usahatani sayuran di wilayah dataran tinggi Sembalun, Lombok Timur.

## **Metodologi Penelitian**

### **Metode dan Sampling**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, dengan unit analisis usahatani sayuran yang dilakukan petani di wilayah dataran tinggi Sembalun, Lombok Timur. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik survey. Dari empat desa penghasil sayuran di Sembalun ditentukan dua desa sebagai daerah penelitian secara *purposive sampling* atas pertimbangan bahwa dua desa tersebut memiliki areal panen lebih luas dibandingkan desa lainnya dengan jenis komoditas sayuran yang bervariasi. Desa terpilih adalah Desa Sembalun Lawang dan Sembalun Bumbung. Jumlah responden ditentukan sebanyak 30 orang. Penelitian diarahkan pada petani yang termasuk dalam kelompok tani aktif berdasarkan informasi dari PPL Kecamatan Sembalun. Selanjutnya, untuk mendapatkan petani yang menjadi responden dilakukan secara *random sampling* (Surakhmad, 1990).

## Analisis Data

Dari data yang terkumpul selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel. Untuk menghitung pendapatan petani dari usahatani sayuran digunakan analisis pendapatan dengan formulasi sebagai berikut (Soekartawi *et al.*, 1986):

$$\begin{aligned} \text{NFI}_i &= \text{GFI}_i - \text{TFE}_i \\ \text{C}_i &= \text{P}_y \cdot \text{Y}_i - \text{P}_x \cdot \text{X}_i - \text{FC}_i \end{aligned}$$

Keterangan:

- $\text{NFI}_i$  = pendapatan bersih (*net farm income*) untuk setiap aktivitas (=  $\text{C}_i$ ).
- $\text{GFI}_i$  = pendapatan kotor (*gross farm income*) untuk setiap aktivitas.
- $\text{TFE}_i$  = total pengeluaran usahatani (*total farm expenses*).
- $\text{Y}_i$  = total produksi.
- $\text{X}_i$  = sumberdaya pertanian produksi.
- $\text{P}_y, \text{P}_x$  = harga output; harga sumberdaya pertanian per unit.
- $\text{FC}$  = biaya tetap (*fixed cost*).

Untuk menyelesaikan persoalan optimalisasi usahatani untuk berbagai komoditas sayuran dataran tinggi Sembalun, Lombok digunakan *Linear Programming* (Beneke and Winterboer, 1973; Gass, 1975; Soekartawi, 1991) dengan model sebagai berikut:

## Fungsi Tujuan :

Fungsi yang memaksimalkan pendapatan dari berbagai aktivitas (jenis usahatani sayuran), secara matematis sebagai berikut :

$$\text{Maksimumkan } Z = \text{C}_1\text{X}_1 + \text{C}_2\text{X}_2 + \dots + \text{C}_j\text{X}_j$$

Keterangan :

- $\text{C}_j$  = parameter yang dijadikan kriteria optimisasi atau koefisien peubah pengambilan keputusan ke- $j$  dalam fungsi tujuan

(koefisien fungsi tujuan), yaitu pendapatan bersih setiap aktivitas usahatani.

$X_j$  = peubah pengambilan keputusan atau kegiatan (yang ingin dicari), yaitu jenis usahatani sayuran.

$Z$  = nilai kriteria pengambilan keputusan; suatu fungsi tujuan atau nilai yang dioptimalkan.

### **Fungsi Kendala :**

Fungsi kendala merupakan ketersediaan sumberdaya pertanian yang dimiliki petani. Secara matematis diformulasikan sebagai berikut :

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1j}X_j \leq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \dots + a_{2j}X_j \leq b_2$$

$$a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + \dots + a_{3j}X_j \leq b_3$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + a_{i3}X_3 + \dots + a_{ij}X_j \leq b_i$$

dan **Syarat non-negatif :**

$$X_j \leq 0, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n.$$

Keterangan :

$a_{ij}$  = koefisien teknologi peubah pengambilan keputusan ke- $j$  dalam kendala ke- $i$ , yaitu penggunaan sumberdaya pertanian per ha.

$b_i$  = sumberdaya ke- $i$  yang terbatas jumlahnya, yang membatasi aktivitas-aktivitas.

$X_j$  = peubah pengambilan keputusan atau kegiatan (yang ingin dicari), yaitu jenis usahatani sayuran dominan di wilayah dataran tinggi Sembalun.

$i$  = nomor dari sumberdaya pertanian yang menjadi kendala.

$j$  = nomor peubah pengambilan keputusan (aktivitas).

Selanjutnya, model perencanaan linear programming dipecahkan menggunakan metode simplex dengan model matriks *linear programming*. Selain solusi optimal, dilakukan pula analisis sensitivitas atau post optimal

## **Hasil Dan Pembahasan**

### **Jenis Tanaman dan Pola Tanam**

Jenis komoditas sayuran yang dominan diusahakan oleh petani di wilayah dataran tinggi Sembalun adalah wortel, kentang, buncis, kubis, bawang daun dan kembang kol. Umumnya pola tanam yang diterapkan petani adalah secara monokultur dan untuk satu kali proses produksi atau satu musim tanam dibutuhkan waktu sekitar 4 bulan.

Pendapatan Petani

Hasil analisis pendapatan petani per hektar berdasarkan jenis usahatani sayuran yang dilakukan petani disajikan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Biaya dan Pendapatan per Garapan Berbagai Usahatani Sayuran Dataran Tinggi Sembalun, Lombok Timur, Tahun 2008.**

No.	Uraian	Jenis Usahatani <sup>*)</sup>					
		Wortel	Kentan g	Bunci s	Kubi s	Bw. Daun	Kmb. Kol
1.	Sarana Produksi						
	Benih/Bibit (Rp)	170.100,00	53.714,00	0.000,00	600,00	42.348,00	324.000,00
	Pupuk (Rp)	311.445,00	76.514,00	0,00	800,00	09.409,00	356.811,00
	Pestisida (Rp)	336.600,00	38.714,00	0,00	300,00	19.674,00	503.022,00
2.	Tenaga Kerja (Rp)	1.055.494,00	15.743,00	5.029,00	897,00	80.752,00	949.494,00
3.	B. Tetap/Lain2 (Rp)	82.200,00	99.686,00	1.100,00	080,00	95.556,00	93.600,00
4.	Total B. Produksi (Rp)	1.955.839,00	184.371,00	6.129,00	0.677,00	747.739,00	2.226.927,00
5.	Produksi (kg)	3.906,00	5.400,00	1.350,00	842,00	4.297,00	3.334,00
6.	Penerimaan (Rp)	6.228.000,00	100.000,00	0.000,00	0.000,00	538.696,00	6.667.826,00
7.	Pendapatan (Rp)	4.272.161,00	15.629,00	3.871,00	9.323,00	790.957,00	4.440.899,00
8.	R/C-ratio	3,18	2,71	2,99	4,42	3,74	2,99

\*) Rata-rata luas lahan garapan 0,27 ha.

Dari hasil analisis pendapatan (Tabel 1) dapat diketahui bahwa pendapatan terbesar dari enam aktivitas usahatani sayuran dataran tinggi Sembalun dengan rata-rata luas garapan 0,27 ha adalah usahatani kentang, yaitu Rp.8.515.629,00/grp. Dari semua aktivitas usahatani tersebut, usahatani buncis memberikan pendapatan terkecil, yaitu Rp.2.693.871,00/grp.

Dalam perencanaan sebuah usahatani, salah satu dasar penentuan jenis tanaman yang akan diusahakan adalah luas usahatani dan biaya produksi serta perbandingan penerimaan dan biaya (*R/C-ratio*). Persoalan luas usahatani dan biaya produksi akan menjadi penting dalam menentukan jenis tanaman yang akan diusahakan manakala petani dihadapkan pada keterbatasan sumberdaya, baik luas lahan, modal untuk sarana produksi dan membayar upah tenaga kerja. Implikasinya, walaupun suatu usahatani dapat memberikan pendapatan tertinggi, belum tentu merupakan pilihan terbaik untuk dilaksanakan karena luas dan jenis usahatani berkaitan dengan biaya produksi. Bagaimana menentukan jenis aktivitas usahatani dengan mempertimbangkan keterbatasan sumberdaya pertanian yang dimiliki sehingga usahatani optimal (dapat memaksimalkan pendapatan). Hasil analisis yang mengaplikasikan *linear programming* yang disajikan berikut dapat memecahkan persoalan tersebut.

## Optimalisasi Usahatani Sayuran

Hasil analisis optimalisasi mencakup penyelesaian masalah primal dan dual serta analisis sensitivitas. Analisis ini mempertimbangkan 6 aktivitas usahatani dengan 20 macam sumberdaya pertanian dengan rata-rata luas lahan garapan berdasarkan responden adalah 0,27 ha.

**Penyelesaian Primal.** Hasil analisis dengan *linear programming* diperoleh solusi optimal atau yang memaksimalkan pendapatan petani pada rata-rata luas lahan garapan 0,27 ha. Pengaturan luas dan jenis tanaman (kombinasi usahatani) yang diusahakan pada luasan tersebut dapat ditunjukkan dari hasil penyelesaian primal (Tabel 2).

**Tabel 2. Hasil Analisis Linear Programming pada Penyelesaian Primal**

Variable	Aktivitas Usahatani	Status	Value (ha)	Reduced Cost (Rp)
X1	Wortel	Non Basis	0.000	453863.072
X2	Kentang	Basis	0.083	0.000
X3	Buncis	Basis	0.020	0.000
X4	Kubis	Basis	0.114	0.000
X5	Bawang Daun	Basis	0.053	0.000
X6	Kembang Kol	Non Basis	0.000	2158445.031

*Final Optimal Solution*  
 $Z \max. = 6010645.491$

Berdasarkan penyelesaian primal (Tabel 2), terdapat 4 aktivitas yang masuk ke dalam basis dengan nilai  $Z \max. = 6010646,00$ . Hal ini berarti kombinasi ke empat usahatani tersebut pada luas garapan rata-rata 0,27 ha dapat memaksimalkan pendapatan petani sayuran di wilayah dataran tinggi Sembalun, yaitu sebesar Rp. 6010646,00.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa aktivitas usahatani yang terpilih pada solusi optimal meliputi usahatani kentang, buncis, kubis, dan bawang daun. Nilai (*value*) pada Tabel 2 menunjukkan penggunaan sumberdaya lahan yang optimal untuk kombinasi empat aktivitas usahatani yang masuk dalam *basis*. Dari rata-rata luas lahan garapan 0,27 ha (27 are) akan memberikan total pendapatan maksimum dengan alokasi seluas nilai tersebut. Pengaturannya adalah: untuk usahatani kentang seluas 8,3 are; buncis 2 are; kubis 11,4 are dan usahatani bawang daun seluas 5,3 are. Ke empat aktivitas usahatani dilakukan dengan pola monokultur dalam satu musim yang bersamaan. Kombinasi aktivitas usahatani dengan pengaturan luas usahatani tersebut akan memaksimalkan total pendapatan petani, yaitu sebesar Rp.6.010.646,00.

Nilai *reduced cost* pada aktivitas yang masuk dalam basis adalah nol, artinya skala kepengusahaan aktivitas-aktivitas tersebut telah memberikan pendapatan maksimal dan tidak menguntungkan apabila

dilakukan penambahan skala kepengusahaan. Berdasarkan hasil analisis penyelesaian primal, maka besarnya skala aktivitas yang disarankan ditunjukkan oleh besarnya *value* sebagaimana telah diuraikan sebelumnya. Untuk aktivitas usahatani yang tidak masuk dalam basis (*non basis*) memiliki nilai *reduced cost*. Ini menunjukkan bahwa bilamana sumberdaya dialokasikan untuk aktivitas-aktivitas tersebut, maka setiap satuan alokasi justru akan mengurangi total pendapatan pada solusi optimal sebesar nilai *reduced cost*. Oleh sebab itu ke dua aktivitas usahatani, yaitu wortel dan kembang kol tidak masuk dalam solusi optimal (*value* sama dengan nol).

**Penyelesaian Dual.** Selain penyelesaian primal yang menunjuk pada solusi optimal fungsi tujuan, informasi penting yang diperoleh dari hasil analisis optimalisasi adalah evaluasi terhadap penggunaan sumberdaya pertanian yang ditunjukkan pada penyelesaian dual (Tabel 3).

Dari hasil analisis pada penyelesaian dual (Tabel 3), di antara 20 sumberdaya pertanian yang ada, terdapat 4 sumberdaya pertanian dengan status *binding*, sementara sumberdaya lainnya *non-binding*. Sumberdaya pertanian yang memiliki status *binding* menunjukkan bahwa sumberdaya tersebut terbatas jumlahnya dan habis terpakai pada solusi optimal (nilai *slack* = nol) atau tidak terdapat sisa (Tabel 3).

**Tabel 3. Hasil Analisis Linear Programming Pada Penyelesaian Dual**

Resources	Unit	Symbol	Status	Slack/Surplus	Dual Value/ Shadow Price
Lahan	ha	C1	Binding	0.000	9977301.590
B. Wortel	gr	C2	Non Binding	630.000	0.000
B. Kentang	kg	C3	Non Binding	229.546	0.000
B. Buncis	gr	C4	Non Binding	2495.560	0.000
B. Kubis	gr	C5	Non Binding	19.427	0.000
B. Bw.Daun	gr	C6	Non Binding	397.167	0.000
B. K.Kol	gr	C7	Non Binding	27.000	0.000
Urea	kg	C8	Binding	0.000	88075.100
TSP	kg	C9	Non Binding	3.374	0.000
KCI	kg	C10	Binding	0.000	51291.738
ZA	kg	C11	Non Binding	14.539	0.000
NPK	kg	C12	Non Binding	61.387	0.000
Ponska	kg	C13	Non Binding	14.794	0.000
Pk. Daun	kg	C14	Non Binding	2.140	0.000
Insektisida	lt	C15	Non Binding	0.263	0.000
Pelekat	btl	C16	Non Binding	0.496	0.000
Fsd. Antracol	kg	C17	Binding	0.000	735488.845
Fsd. Selestol	lt	C18	Non Binding	1.065	0.000
TKDK	HKO	C19	Non Binding	1.750	0.000
TKLK	HKO	C20	Non Binding	3.043	0.000



Sumberdaya pertanian yang habis terpakai ini meliputi lahan, pupuk Urea, KCl dan fungisida. Lebih lanjut, ke empat sumberdaya tersebut memiliki nilai dual (*dual value/shadow price*) seperti yang tampak pada Tabel 3. Dalam teori produksi disebut sebagai nilai produk marginal (*marginal value product*). Nilai *dual* menyatakan setiap tambahan penggunaan sumberdaya sebesar satu satuan aktivitas akan menambah nilai solusi optimal sebesar nilai *dual*-nya. Nilai *dual* pupuk Urea ( $C_3$ ) sebesar 88.075 artinya setiap penambahan sumberdaya pupuk Urea (sumberdaya lainnya tetap) akan meningkatkan solusi optimal (pendapatan) sebesar Rp 88.075,00, demikian pula untuk sumberdaya lainnya seperti lahan, pupuk KCl dan fungisida. Sumberdaya pertanian lain yang memiliki status *non-binding* berarti sumberdaya tersebut masih terdapat sisa (*slack*) atau penggunaannya berlebihan atau tidak digunakan karena tidak masuk dalam solusi optimal. Oleh karenanya, nilai *dual* (*dual value*) sama dengan nol. Hal ini berarti penambahan penggunaan sumberdaya tersebut tidak meningkatkan pendapatan pada solusi optimal.

## Analisis Sensitivitas

*Linear Programming* dikembangkan sebagai suatu alat analisis yang sifatnya normatif yang menuntut asumsi-asumsi sangat ketat, maka untuk mengeliminir situasi dunia nyata yang senantiasa berubah menyebabkan analisis sensitivitas menjadi sangat penting. Dalam hal ini, analisis sensitivitas digunakan untuk mengkaji kepekaan nilai program optimal bilamana terjadi perubahan dalam koefisien aktivitas maupun penyediaan sumberdaya. Bener dan Winterboer (1973), menyatakan bahwa dalam perencanaan suatu usahatani atau bidang pertanian yang dikembangkan melalui analisis linear programming, maka analisis sensitivitas sangat diperlukan, yaitu untuk mengkaji stabilitas perencanaan yang ditunjukkan oleh penyelesaian *objective coefficient ranges* (fungsi tujuan) dan *right hand side ranges* (fungsi pembatas).

Pada penyelesaian *objective row ranges* (Tabel 4), terlihat bahwa dari aktivitas yang masuk dalam basis tidak terlalu peka terhadap perubahan pendapatan. Namun demikian, tampak bahwa aktivitas  $X_5$  (usahatani bawang daun) memiliki batas minimum nilai program optimal lebih sensitif terhadap penurunan pendapatan dibandingkan aktivitas lainnya karena memiliki range kepekaan paling kecil (4,51%), kemudian  $X_4$  (usahatani kubis) pada tingkat 34,54%. Sedangkan nilai program optimal untuk aktivitas  $X_3$  (usahatani buncis) dan  $X_2$  (usahatani kentang) kurang sensitif terhadap penurunan pendapatan karena memiliki range kepekaan (*allowable decrease*) lebih luas yaitu masing-masing 18,03% untuk  $X_3$  dan 36,35% untuk  $X_2$ .

Bilamana terjadi peningkatan harga output yang menyebabkan pendapatan meningkat, maka aktivitas  $X_5$  (usahatani bawang daun) juga paling sensitif dengan batas maksimum peningkatan (*allowable increase*) sebesar 21,18%, sedangkan aktivitas lainnya ( $X_2$ ,  $X_3$ , dan  $X_4$ ) kurang sensitif

dengan batas maksimum peningkatan masing-masing sebesar 333,65%, 66,75%, dan 132,12%.

Analisis sensitivitas selanjutnya adalah pada situasi dimana apabila terjadi perubahan terhadap penyediaan sumberdaya lahan yang digunakan. Range kepekaan sumberdaya pertanian yang masuk status *binding* ini tampak pada penyelesaian *right hand side ranges* (Tabel 5), yaitu menjelaskan sensitivitas nilai program optimal terhadap perubahan ketersediaan sumberdaya atau pada nilai sebelah kanan. Dari hasil analisis sensitivitas dalam penyelesaian *right hand side ranges*, terdapat 4 sumberdaya yang memiliki status binding, yaitu luas lahan, pupuk Urea, KCl serta fungisida. Ke empat sumberdaya tersebut habis terpakai dalam solusi optimal.

**Tabel 4. Nilai Kisaran Kepekaan Koefisien Fungsi Tujuan Dalam Objective Row Ranges Objective Coefficient Ranges**

Activities		Lower	Current	Upper	Allowable	Allowable
Com	Simbol	Limit	Values	Limit	Increase	Decrease
Wortel	X1	No limit	15822817.50	16276680.57	453863.07	No limit
Kentang	X2	20074670.95	31539365.10	136769443.00	105230077.90	11464694.14
Buncis	X3	8178230.68	9977301.59	16636925.62	6659624.03	1799070.91
Kubis	X4	17097099.61	19775269.80	45902720.83	26127451.03	2678170.20
Bw. Daun	X5	16944603.09	17744285.70	21502855.43	3758569.73	799682.62
Kmb. Kol	X6	No limit	16447774.30	18606219.33	2158445.03	No limit

**Tabel 5. Nilai Kisaran Kepekaan Sumberdaya Pertanian Dalam Right Hand Side Ranges Right Hand Side Ranges**

Constraints			Lower	Current	Upper	Allowable	Allowable
Resources	Unit	Simbol	Limit	Values	Limit	Increase	Decrease
Lahan	ha	C1	0.250	0.270	0.289	0.019	0.020
Urea	kg	C8	0.697	5.290	7.530	2.240	4.593
KCl	kg	C10	7.360	20.880	27.017	6.137	13.520
Fsd. Antrac	kg	C17	2.017	2.420	2.605	0.185	0.403

Implikasinya, bila petani dapat menambah penggunaan ke empat sumberdaya tersebut dapat memberikan pendapatan yang lebih tinggi pada solusi optimal. Hal ini ditunjang oleh hasil analisis pada penyelesaian dual sebagaimana telah diuraikan terdahulu (Tabel 3) dimana ke empat sumberdaya tersebut memiliki nilai *shadow price* atau *dual value* yang berarti bahwa setiap tambahan penggunaan sumberdaya sebesar satu satuan aktivitas akan menambah nilai solusi optimal sebesar nilai *dualnya*.

## Kesimpulan Dan Saran

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) rata-rata luas lahan garapan petani sayuran di wilayah dataran tinggi Sembalun adalah 0,27 ha dan terdapat 6 jenis komoditas sayuran yang dominan diusahakan petani meliputi wortel, kentang, buncis, kubis, bawang daun dan kembang kol; (2) pendapatan petani dari usahatani wortel Rp.4.272.161,00/grp, kentang Rp. 8.515.629,00/grp, buncis Rp.2.693.871,00/grp, kubis Rp. 5.339.323,00/grp, bawang daun Rp.4.790.957,00/grp dan kembang kol sebesar Rp.4.440.899,00/grp; (3) usahatani seluas rata-rata 0,27 ha (luas lahan garapan) dapat dioptimalkan dengan kombinasi usahatani kentang seluas 8,3 are; buncis 2 are; kubis seluas 11,4 are dan usahatani bawang daun 5,3 are; (4) solusi optimal dapat memaksimalkan pendapatan petani sebesar Rp. 6010646,00.

### Saran

Pola usahatani yang dianjurkan agar total pendapatan petani sayuran dataran tinggi Sembalun maksimum untuk lahan garapan 0,27 ha (27 are) adalah usahatani kentang seluas 8,3 are; buncis 2 are; kubis 11,4 are dan usahatani bawang daun seluas 5,3 are.

## Daftar Pustaka

- Beneke, Raymond R., and Ronald Winterboer (1973) *Linear Programming Applications to Agriculture*. The Iowa State University Press, AMES. 244 p.
- Badan Pusat Statistik Provinsi 2008. *NTB Dalam Angka*. Kantor Perwakilan BPS Mataram. Mataram.
- Childress, Robert L. (1974) *Sets, Matrics, and Linear Programming*. Prentice-Hall, Inc., Engelwood Cliffs, New Jersey. 356 p.
- Efendi; Adnan; dan Tajidan (1996) Optimalisasi Pola Tanam Pada Wilayah Irigasi Embung di Nusa Tenggara Barat. *Agroteksos, Majalah Ilmiah Pertanian*, Vol. 6 No. 1, April 1996, ISSN 0852-828. H. 66-74.
- Gass, Saul I. (1975) *Linear Programming (Methods and Applications)*. Fourth Edition, McGraw-Hill International Book Company, Singapore, Sydney, Tokyo. 406 p.
- Indriati, Affi (1992) *Optimalisasi Penggunaan Sumberdaya lahan Pada Berbagai Pola Tanam Tumpangsari di Daerah LahanKering Dalam*

- Kaitannya dengan Tingkat Konsumsi (Kasus di Desa Patukrejo, Malang, Jawa Timur)*. Tesis S-2, Program Pascasarjana KPK UGM-Unibraw, Malang.
- Soekartawi; A Soeharjo; John L. Dillon; dan J. Brian Hardraker (1986) *Ilmu Usahatani, dan Penelitian Untuk Pengembangan Petani Kecil*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), 253 h.
- Soekartawi (1991) *Linear Programming, Teori dan Aplikasinya Khususnya di Bidang Pertanian*. Program S-2 (KPK-UGM-UNIBRAW), Malang. 209 h.
- Surakhmad, W., 1990. *Pengantar Penelitian Ilmiah Dasar dan Metode Teknik Research*. Tarsito. Bandung.
- Tarigan, D.D. (1995) Penelitian Sistem Usahatani Akarwangi Pada Daerah Potensial Erosi di Garut, Jawa Barat. *Abstrak Hasil penelitian Pertanian Indonesia*, Vol. XIV No. 1 Tahun 1996, ISSN: 0216-3713, Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi penelitian, Bogor. h. 53.
- Toha, H.M. (1991) Pola Tanam Tanaman Pangan di Lahan Kering dan Sawah Tadah Hujan (Kasus Desa Ngumbul dan Sonokulon, kabupaten Blora). *Abstrak Hasil penelitian Pertanian Indonesia*, Vol. XI No. 2. Tahun 1993, ISSN : 0216-3713, Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi penelitian, Bogor. h. 180-181.