

## OPTIMASI PRODUKSI USAHATANI TERINTEGRASI SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI DI KABUPATEN LOMBOK TIMUR

Dudi Septiadi<sup>1\*</sup>, Aeko Fria Utama FR<sup>2</sup>, Yudhistira Ardana<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62, Mataram,  
Indonesia.

<sup>3</sup>Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, IAIN Metro, Jl. Ki Hajar Dewantara 15A,  
Lampung, Indonesia.

Email korespondensi: dudi@unram.ac.id

Naskah diterima: 3 November 2020 Direvisi: 17 Maret 2021 Disetujui terbit: 28 Maret 2021

### ABSTRAK

Pola usahatani terintegrasi tanaman dan ternak merupakan pola usahatani yang menggabungkan sektor pertanian dan peternakan dalam satu kawasan usahatani. Petani belum mengetahui pola usahatani mana yang merupakan pola usahatani terintegrasi tanaman dan ternak yang dapat menghasilkan output produksi optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat produksi optimal usahatani terintegrasi tanaman dan ternak di Kabupaten Lombok Timur. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan persamaan linear programming untuk mencari optimasi produksi usahatani. Data yang digunakan adalah data primer. Responden yang digunakan dalam penelitian ini adalah petani yang melakukan usahatani tanaman dan ternak sebanyak 68 petani sampel. Data dianalisis menggunakan aplikasi LINDO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui integrasi tanaman dan ternak pada berbagai pola tanam di wilayah lahan kering di Kabupaten Lombok Timur diperoleh informasi bahwa dari 6 aktivitas pola tanam, terdapat 3 aktivitas pola tanam yang menghasilkan total pendapatan maksimum. Pola tersebut diantaranya pola tanam jagung - jagung - jagung+ternak ( $X_1$ ), bawang - bawang - bawang+ternak ( $X_2$ ) serta jagung - kedelai - bero+ternak ( $X_5$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa ke-3 aktivitas pola tanam tersebut merupakan pola tanam yang dianjurkan karena dapat memaksimalkan pendapatan petani di wilayah lahan kering di Kabupaten Lombok Timur, yaitu sebesar Rp 27.136.137,44.

**Kata kunci:** Optimasi produksi, pendapatan, usahatani terintegrasi.

### ABSTRACT

The integrated crop and livestock farming pattern is a farming pattern that combines the agricultural and livestock sectors in one farming area. Farmers have not seen which farming pattern is an integrated farming pattern of plants and livestock that can produce optimal production output. The purpose of this study was to analyze the optimal level of production in managing crops and livestock in East Lombok Regency. The research method used is quantitative method with linear programming equations to determine the optimization of farm production. The data used are primary data. Respondents used in this study were 68 farmers who did plant and livestock farming. Data were analyzed using the LINDO application. The results showed that through the integration of plants and livestock in various cropping patterns in the dry land area of East Lombok Regency, information was

obtained that of the 6 cropping pattern activities, there were 3 planting pattern activities that resulted in maximum total income. These include the cropping patterns of corn-corn-maize + livestock ( $X_1$ ), onions-onions + livestock ( $X_2$ ) and corn-soybean-bero + livestock ( $X_5$ ). This indicates that the 3 planting pattern activities are recommended planting patterns because they can maximize the income of farmers in the dry land areas in East Lombok Regency, which is Rp. 27.136.137,44.

**Keywords:** Income, integrated farming, optimization of production.

## PENDAHULUAN

Berdasarkan aspek kerentanan ekonomi, Indonesia termasuk Negara dengan kerentanan yang cukup tinggi. Sektor pertanian selama ini berandil besar dalam memitigasi dampak negatif pada setiap krisis (Septiadi & Nursan, 2020). Termasuk diantaranya adalah krisis ekonomi yang diakibatkan situasi Pandemi Covid-19. Hal ini dibuktikan dengan fakta menarik bahwa sektor pertanian menjadi sektor vital dalam membentuk PDB Indonesia (Septiadi dan Joka, 2019). Kontribusinya terhadap perekonomian nasional cukup tinggi. Pada tahun 2018, kontribusi sektor pertanian terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) sebesar 13.64 persen (BPS, 2018). Nilai tersebut menempatkan sektor pertanian memiliki kontribusi terbesar kedua setelah sektor industri. Artinya sektor pertanian memiliki tingkat urgensi tinggi untuk dikembangkan dalam mempercepat pembangunan di daerah (Septiadi, Suparyana & AFU, 2020). Selain itu sektor pertanian

khususnya subsektor tanaman pangan telah memberikan kontribusi penting bagi ketahanan pangan dan gizi masyarakat (Suparyana et al., 2020). Temuan ini menunjukkan bahwa sektor pertanian tanaman pangan menjadi subsektor strategis dalam menjaga ketahanan pangan nasional.

Masalah yang dihadapi sektor pertanian adalah rendahnya tingkat produktivitas serta kendala eksternal meliputi aspek pasar dan kondisi iklim yang sulit dikendalikan oleh petani (Septiadi & Mundiya, 2020). Rendahnya tingkat produktivitas pertanian berdampak langsung pada rendahnya pendapatan yang diterima petani. Implikasi dari hal tersebut adalah tingkat kesejahteraan petani terus mengalami penurunan. Diperlukan perencanaan yang matang dan langkah-langkah strategis sebagai upaya peningkatan produksi sektor pertanian.

Kabupaten Lombok Timur merupakan Kabupaten dengan wilayah administratif dan luas areal pertanian paling luas dibandingkan dengan seluruh

Kabupaten/Kota di Pulau Lombok. Hal ini menjadikan Kabupaten Lombok Timur sebagai daerah strategis dalam pengembangan sektor pertanian. Akan tetapi di sisi lain, Kabupaten Lombok Timur masih terdapat kawasan lahan kering yang sangat luas yang belum dimanfaatkan dengan baik oleh petani. Pada umumnya petani lebih memanfaatkan lahan sawah untuk berusahatani daripada memanfaatkan lahan kering, padahal lahan kering juga memiliki potensi yang sangat baik untuk mengembangkan usaha di Kabupaten Lombok Timur. Pemanfaatan lahan kering harus menjadi prioritas mengingat semakin maraknya alih fungsi lahan pertanian (sawah) sebagai pemukiman ataupun penggunaan lainnya (non pertanian). Aktivitas alih fungsi lahan pertanian menyebabkan berkurangnya areal lahan pertanian sebagai lokasi berusahatani, sehingga perlu adanya upaya pemanfaatan lahan kering sebagai wilayah pengembangan sektor pertanian di Kabupaten Lombok Timur.

Pemanfaatan lahan kering selain untuk pengembangan sektor pertanian tanaman pangan juga cocok untuk pengembangan subsektor peternakan. Subsektor peternakan sangat penting untuk dikembangkan karena disamping sebagai penghasil pangan dan daging juga

termasuk salah satu mata pencaharian utama masyarakat di kawasan lahan kering (Nursan & Septiadi, 2020). Kawasan lahan kering juga cocok digunakan untuk tanaman hijauan sebagai pakan ternak. Limbah hasil pertanian seperti jerami padi, jerami jagung, jerami kacang, jerami kedelai dan batang pisang juga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pakan ternak seperti sapi, sehingga tidak ada limbah hasil pertanian yang terbuang sia-sia.

Keunggulan tersebut menunjukkan subsektor peternakan mempunyai posisi strategis dalam sistem pertanian terpadu (Siswati dan Nizar, 2012). Hal ini didukung oleh pendapat Indarwanto dan Atman (2017) menyatakan bahwa selain hasil utama ternak sapi berupa daging dan susu, limbah dari peternak sapi bisa menjadi produk sampingan berupa kotoran padat dan cair ternak yang dapat dijadikan sebagai sumber pupuk organik serta biogas. Hal ini menunjukkan bahwa proses usahatani dengan mengintegrasikan budidaya tanaman dan ternak dapat mengurangi biaya produksi dalam kegiatan usahatani.

Pola usahatani terintegrasi merupakan pola usahatani yang mengintegrasikan satu subsektor pertanian dengan subsektor yang lain seperti peternakan. Konsep integrasi

ternak dalam usahatani tanaman menempatkan dan mengusahakan sejumlah ternak, tanpa mengurangi aktifitas dan produktifitas tanaman. Bahkan keberadaan ternak ini harus dapat meningkatkan produktivitas tanaman sekaligus dengan produksi ternaknya. Hal ini sejalan menurut Gomiero dan Giompietro (2001) aktivitas ternak yang dikombinasikan dengan lahan-lahan pertanian bisa saling menyesuaikan dengan tanaman. Artinya keberadaan ternak tidak menjadi pesaing bagi tanaman pada lahan yang sama. Usahatani tanaman sebagai komponen utama, sedangkan ternak sebagai komponen kedua. Integrasi usahatani tanaman dan ternak dimaksudkan agar terjadi sinergitas saling menguntungkan (*mutualism sinergicity*) dan pada akhirnya dapat membantu mengurangi biaya produksi (Parulian et al., 2019).

Proses efisiensi contohnya adalah mengurangi pembelian pupuk karena bahan pupuk dapat diperoleh dari *feses* (kotoran) ternak yang dapat diolah menjadi pupuk organik dan selanjutnya diberikan kembali kepada tanaman sebagai pupuk. Pemanfaatan limbah ternak sebagai input produksi bagi tanaman menunjukkan bahwa konsep sistem usahatani terintegrasi memiliki pandangan yang holistik dalam

pemanfaatan input produksi. Sistem ini meminimalisir penggunaan input dari luar sektor pertanian dan memaksimalkan sumberdaya yang ada di sektor pertanian dan mengedepankan proses pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan (Viaux, 2007). Hal ini didukung dengan pendapat Chandra Indrawanto dan Atman (2017) perihal manfaat usahatani terintegrasi tanaman dan ternak, yaitu meningkatkan diversifikasi usaha terhadap kotoran ternak, peningkatan *value added* dari tanaman dan produk turunannya dan memiliki potensi produksi berkelanjutan dan ramah lingkungan. Selain itu, sistem usahatani terintegrasi menjadi alternatif solusi dalam mengatasi kendala akan keterbatasan faktor produksi, tingginya biaya input serta masalah pencemaran lingkungan (Ugwumba, 2010). Dengan demikian pola produksi usahatani terintegrasi ini diimplementasikan dengan tujuan menciptakan pola produksi optimal agar usahatani mampu mencapai keuntungan maksimum.

Beberapa hasil penelitian tentang pola usahatani terintegrasi menunjukkan dampak yang positif bagi tingkat pendapatan dan kesejahteraan petani (Elly et al., 2008; Sariubang et al. 2003; Suwandi, 2005; Priyanti, 2007). Hasil ini menunjukkan bahwa pola pertanian

tanaman dan ternak terintegrasi berdampak pada peningkatan produksi usahatani dan peningkatan pendapatan petani. Hal ini sejalan dengan pendapat Ibrahim et al., (2018) yang menyatakan bahwa penggabungan berbagai jenis tanaman dan usahatani ternak dalam pola usahatani tertentu merupakan upaya untuk meningkatkan pendapatan total petani. Dengan demikian pola usahatani terintegrasi sangat baik dalam mendorong pembangunan pertanian yang lebih baik dan berdaya saing serta dapat berkelanjutan.

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, terdapat 6 jenis pola usahatani terintegrasi tanaman dan ternak yang dilakukan petani di Kabupaten Lombok Timur. Dari 6 jenis pola usahatani terintegrasi tersebut, belum diketahui pola usahatani mana yang merupakan pola usahatani terintegrasi tanaman dan ternak yang dapat menghasilkan output produksi optimal? Kemudian peneliti juga tertarik untuk mengamati lebih dalam tentang efisiensi penggunaan sumberdaya dalam usahatani terintegrasi tanaman dan ternak di Kabupaten Lombok Timur. Selain itu, seringkali faktor harga input maupun output mengalami perubahan. Begitu pula dengan faktor penggunaan sumberdaya dalam produksi usahatani yang sering mengalami perubahan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat produksi optimal usahatani terintegrasi tanaman dan ternak di Kabupaten Lombok Timur.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kabupaten Lombok Timur, tepatnya di Kecamatan Pringgabaya, yang ditetapkan secara "*purposive sampling*". Daerah ini dipilih dengan pertimbangan sebagai daerah yang memiliki kawasan lahan kering terluas di Pulau Lombok. Secara administratif Kabupaten Lombok Timur juga merupakan Kabupaten terluas di Pulau Lombok.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah semua petani yang melakukan usahatani terintegrasi tanaman dan ternak di Kecamatan Pringgabaya, Kabupaten Lombok Timur. Dari desa-desa yang ada Kecamatan Pringgabaya dipilih dua desa sebagai desa sampel yaitu Desa Pringgabaya Utara dan Desa Gunung Malang yang dipilih secara "*purposive sampling*" dengan pertimbangan bahwa desa tersebut memiliki areal lahan kering yang cukup luas dibandingkan desa-desa yang lainnya serta ditemukan banyak petani yang menjalankan usahatani tanaman dan ternak secara terintegrasi.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2020. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Penelitian dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis optimasi produksi. Metode penelitian ini disajikan dalam model matematis berbentuk *linear programming* dan diformulasikan sebagai berikut:

**Variabel Penyusun Fungsi tujuan**

Variabel penyusun fungsi tujuan adalah pendapatan bersih, yang diperoleh dengan jalan mengurangi nilai produksi atau pendapatan kotor dengan total pengeluaran usahatani selama satu tahun aktivitas yang diformulasikan sebagai berikut:

$$NFli = GFli - TFEi$$

$$Ci = Py \cdot Yi - Px \cdot Xi - Fci$$

Dimana :

NFli = Pendapatan bersih usahatani (*net farm income*) untuk masing-masing aktivitas = (Ci)

GFli = Pendapatan kotor usahatani (*gross farm income*) untuk masing-masing aktivitas

TFEi = Total pengeluaran usahatani (*total farm expenses*)

Yi = Total produksi

Xi = Input produksi

Py = Harga output

Px = Harga input per unit

Fci = Biaya tetap

**Variabel Penyusun Fungsi kendala**

Dalam menganalisis optimalisasi penggunaan sumberdaya pertanian, variabel penyusun faktor kendala (bi) adalah sebagai berikut:

- a. Luas lahan yang tersedia setiap musim tanam dalam melakukan usahatani tanaman dan ternak yang dikelola petani (simbol  $b_1$ ).
- b. Jumlah tenaga kerja (TK) yang tersedia di setiap musim tanam (MT) 1 (simbol  $b_2$ ).
- c. Jumlah tenaga kerja yang tersedia di setiap musim tanam 2 (simbol  $b_3$ ).
- d. Jumlah tenaga kerja yang tersedia di setiap musim tanam 3 (simbol  $b_4$ ).
- e. Jumlah benih/bibit yang tersedia di setiap musim tanam, yang ditentukan berdasarkan rata-rata penggunaan per hektar di setiap musim tanam dikalikan dengan luas areal yang tersedia (simbol  $b_5, \dots, b_{10}$ ).
- f. Usaha ternak yang tersedia di setiap musim tanam (simbol  $b_{11}$ ).
- g. Jumlah pupuk urea, NPK, KCL, TSP, pupuk organik yang tersedia setiap musim tanam. Jumlah ini ditentukan berdasarkan rata-rata penggunaan per hektar di setiap musim tanam dikalikan dengan luas areal yang tersedia di wilayah lahan kering (simbol  $b_{12}, \dots, b_{15}$ ).
- h. Jumlah pakan ternak yang tersedia setiap musim tanam (simbol  $b_{16}$ ).

**Analisis Data**

Data diolah dengan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan model *linear programming* (LP). Pengolahan Fungsi tujuan dalam model LP ini adalah dengan cara memaksimalkan

keuntungan yang dapat dirumuskan pada persamaan sebagai berikut :

$$Z \text{ maksimum} = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_{21}X_{21}$$

Dimana :

Z = Keuntungan maksimum (nilai yang dioptimalkan)

C<sub>1</sub>-C<sub>21</sub> = Parameter yang dijadikan kriteria optimalisasi yaitu pendapatan bersih setiap aktifitas

X<sub>1</sub>-X<sub>21</sub> = Peubah pengambilan keputusan atau aktifitas (yang ingin dicari) ke 1 - 21

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kondisi objektif pola usahatani terintegrasi di kabupaten lombok timur

Dalam menjalankan usahatani terintegrasi tanaman pangan dan ternak sapi, petani peternak di lokasi penelitian menggunakan sumberdaya seadanya yang sudah tersedia dan terjangkau. Terdapat beberapa alternatif pola aktivitas usahatani terintegrasi yang dijalankan oleh petani. Umumnya aktivitas-aktivitas yang dilakukan petani peternak berupa usahatani tanaman dan ternak sebagai berikut;

1. jagung-jagung-jagung+(dengan ternak),
2. bawang-bawang-bawang+(dengan ternak),

3. jagung-cabai-bero+(dengan ternak),
4. jagung-tomat-bero+(dengan ternak),
5. jagung-kedelai-bero+(dengan ternak),
6. kedelai-bero-bero+(dengan ternak).

Untuk memilih alternatif terbaik diantara berbagai alternatif tersebut dapat digunakan model *Linear programming* (LP). Untuk mengetahui optimalisasi sumberdaya pertanian melalui integrasi tanaman dan ternak yang dapat memaksimalkan pendapatan petani lahan kering dilakukan dengan analisis linier programming dengan metode simplek. Model Linear Programming mampu memadukan dan mengeksplorasi berbagai kemungkinan produksi usahatani dalam upaya meningkatkan pendapatan usahatani dengan menggunakan sumberdaya yang optimal. Untuk menyederhanakan analisis, berikut ini disajikan rumusan fungsi tujuan dan kendala dari program optimalisasi sumberdaya pertanian.

#### 1. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan dari analisis linier programming dengan metode simplek untuk memaksimumkan pendapatan petani adalah sebagai berikut

$$\text{Max. } Z = 33.441.167X_1 + 37.027.912X_2 + 7.576.417X_3 + 6.439.333X_4 + 13.641.000 X_5 + 5.859.250 X_6$$

Dimana :

X<sub>1</sub>-X<sub>6</sub> =Variabel pengambilan keputusan atau aktifitas ke 1-6, yaitu;

$X_1$  = jagung-jagung-jagung+(ternak),

$X_2$  = bawang-bawang-bawang+ (ternak),

$X_3$  = jagung-cabai-bero+(ternak),

$X_4$  = jagung-tomat-bero+(ternak),

$X_5$  = jagung-kedelai-bero+(ternak),

$X_6$  = kedelai-bero-bero + (ternak).

Analisis optimalisasi sumberdaya pertanian melalui integrasi tanaman dan ternak meliputi penyelesaian masalah primal dan dual. Jumlah aktivitas yang masuk dalam fungsi tujuan sebanyak 6 (enam) aktivitas (pola usahatani terintegrasi). Koefisien aktivitas dalam fungsi tujuan adalah pendapatan setiap aktivitas, yaitu pendapatan bersih yang diperoleh setiap pola tanam. Satuan aktivitas pola tanam dalam fungsi tujuan adalah hektar, dan jumlah unit satuan dari berbagai aktivitas pola usahatani tersebut dicari solusi optimalnya.

Dari 6 (enam) aktivitas tersebut, nilai koefisien aktivitas tertinggi adalah pada aktivitas  $X_2$  (bawang-bawang-bawang+ (dengan ternak)), kemudian disusul aktivitas  $X_1$  (jagung-jagung-jagung+(dengan ternak), dan  $X_3$  (jagung-cabai-bero+(dengan ternak), sedangkan koefisien aktifitas terendah adalah pada aktivitas  $X_6$  (kedelai-bero-bero + (dengan ternak). Nilai koefisien aktivitas yang tertinggi tersebut belum tentu menunjukkan aktivitas yang disarankan untuk dikembangkan karena hal ini

terkait dengan ketersediaan sumberdaya pertanian yang ada.

## 2. Fungsi Kendala (*Constrain*)

Fungsi kendala terdiri dari koefisien input - output dan sumberdaya yang tersedia (nilai sebelah kanan). Sumberdaya yang merupakan kendala meliputi : lahan, modal, sarana produksi (benih/bibit, pupuk), tenaga kerja, dan pakan ternak. Koefisien input-output dan nilai sebelah kanan dari sumberdaya pertanian yang tersedia dapat dilihat pada model matrik linier programming. Selanjutnya untuk nilai koefisien fungsi tujuan, koefisien input-output dan ketersediaan sumberdaya disusun dalam model penyelesaian program linier dan secara lebih sederhana ditulis dalam bentuk matrik input-output *linear programming*. Adapun hasil analisis optimalisasi sumberdaya pertanian melalui integrasi tanaman dan ternak di wilayah lahan kering Kecamatan Pringgabaya Desa Gunung Malang dan Desa Pringgabaya Utara diuraikan secara berurutan mencakup masalah primal dan dual, hasil analisis sensitivitas, serta penggunaan sumberdaya pertanian yang optimal pada berbagai pola tanam.

### **Penyelesaian primal pada analisis optimalisasi usahatani terintegrasi**

Berdasarkan hasil analisis *linear programming* dengan penyelesaian primal diperoleh informasi bahwa dari 6 aktivitas

pola usahatani terintegrasi, terdapat 3 aktivitas pola tanam yang menghasilkan pendapatan maksimum dari sumberdaya pertanian yang ada. Hasil ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Tarmizi dan Safaruddin (2012) menyatakan bahwa Sistem Integrasi Padi Ternak (SIPT) di Kabupaten Serdang Bedagai memiliki pengaruh signifikan dalam memaksimalkan pendapatan petani, temuan tersebut menunjukkan adanya perbedaan capaian antara pendapatan per hektar petani yang menerapkan sistem integrasi padi ternak dan pendapatan petani yang tidak menerapkan sistem integrasi padi ternak.

Hal ini mengindikasikan bahwa ke 3 aktivitas pola tanam tersebut merupakan pola tanam yang dianjurkan karena dapat memaksimalkan pendapatan petani di wilayah lahan kering di Desa Gunung Malang dan Desa Pringgabaya Utara Kecamatan Pringgabaya, yaitu sebesar Rp. 27.136.137,44. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian dari (Budiasa et al., 2012) yang menyatakan bahwa Penerapan sistem usahatani terintegrasi (SIMANTRI) 074 di Kabupaten Jembrana telah berjalan secara optimal. Dalam kondisi optimal, petani memperoleh pendapatan maksimal sebesar Rp. 26.041.250/tahun. Hasil

serupa juga ditunjukkan pada penelitian Indrayani dan Hellyward (2015) dimana usahatani terintegrasi tanaman dan sapi potong jika menerapkan pola produksi optimal seharusnya bisa mencapai keuntungan maksimum Rp. 8.412.202.

Analisis optimalisasi sumberdaya pertanian diberbagai aktivitas usahatani terintegrasi pada analisis primal disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Penyelesaian Masalah Primal

No	Aktivitas	Value (Ha)	Reduced Cost
1.	X <sub>1</sub>	0,588	0.000
2.	X <sub>2</sub>	0.168	0,000
3.	X <sub>3</sub>	0,000	622.4211,98
4.	X <sub>4</sub>	0,000	1.043.7009
5.	X <sub>5</sub>	0,091	0,000
6.	X <sub>6</sub>	0,000	12.226.564

Sumber : Data Primer, diolah (2020)

Keterangan :

- X<sub>1</sub> = Aktivitas usahatani jagung-jagung-jagung + (dengan ternak)
- X<sub>2</sub> = Aktivitas usahatani bawang-bawang-bawang + (dengan ternak)
- X<sub>3</sub> = Aktivitas usahatani jagung-cabe-bero (dengan ternak)
- X<sub>4</sub> = Aktivitas usahatani jagung-tomat-bero + (dengan ternak)
- X<sub>5</sub> = Aktivitas usahatani jagung-kedelai-bero + (dengan ternak)
- X<sub>6</sub> = Aktivitas usahatani kedelai-bero-bero + (dengan ternak)

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa aktivitas pola tanam yang terpilih dalam solusi optimal pada penyelesaian primal adalah pola tanam X<sub>1</sub> , X<sub>2</sub> dan X<sub>5</sub>.

Hal ini ditandai dengan aktivitas tersebut memiliki nilai *reduced cost* sebesar nol.

Analisis *reduced cost* menunjukkan informasi yang menyatakan tentang besarnya aktivitas yang tidak termasuk ke dalam perencanaan optimal (pendapatan maksimum) tetapi dapat mempengaruhi nilai fungsi tujuan sebesar nilai *reduced cost* tersebut (Djafri et al., 2016). Pada Tabel 1. tampak bahwa nilai *reduced cost* pada aktivitas yang masuk dalam basis ( $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_5$ ) bernilai nol. Ini berarti bahwa skala perusahaan aktivitas dari ketiga aktivitas tersebut telah memberikan pendapatan maksimal, dan tidak menguntungkan jika dilakukan penambahan skala perusahaan. Dengan kata lain, dengan penambahan sebesar satu satuan aktivitas justru akan mengakibatkan nilai *reduced cost* menjadi negatif sehingga terjadi penurunan program optimal yaitu sebesar nilai *reduced cost*nya. Hal ini mengindikasikan bahwa konsep usahatani terintegrasi tanaman dan ternak memiliki potensi risiko. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Soedjana (2007) yang menjelaskan beberapa risiko mendasar pada sistem usahatani terintegrasi adalah risiko produksi, risiko usaha dan finansial, serta risiko kerusakan.

Berdasarkan Tabel 1, nilai *reduced cost* terbesar adalah aktivitas usahatani

kedelai-berobero + dengan ternak ( $X_6$ ). Hal ini dikarenakan terdapat pola bero selama 2 musim tanam, sehingga pola usahatani ini dinilai tidak efektif dalam mencapai produksi optimal. Artinya jika pola kedelai-berobero + dengan ternak ( $X_6$ ) dipaksakan dilaksanakan maka fungsi tujuan (pendapatan maksimum) akan mengalami penurunan sebanyak Rp. 12.226.564. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Djafri et al., (2016) dimana ditemukan *reduce cost* dengan nilai positif pada aktivitas tanaman kapri polong. Jika menambah lahan produksi kapri polong sebesar satu m<sup>2</sup> dari kondisi lahan optimal maka akan mengurangi keuntungan sebesar Rp 25.881.

Berdasarkan analisis penyelesaian primal pada Tabel 1, besarnya pola aktivitas yang disarankan misalnya pada aktivitas pola tanam jagung-jagung-jagung + ternak ( $X_1$ ) memiliki *value* sebesar 0,588, temuan ini memiliki makna bahwa pola tanam jagung-jagung-jagung + ternak ( $X_1$ ) disarankan untuk diaplikasikan pada lahan seluas 0,588 hektar. Artinya konsep *value* dalam penjelasan Tabel 1 berkorelasi dengan penggunaan lahan optimal pada setiap variabel aktivitas pola tanam terintegrasi. Contoh selanjutnya adalah aktivitas pola tanam bawang-bawang-bawang+dengan ternak ( $X_2$ ) memiliki *value* sebesar 0,168

artinya pola tanam bawang-bawang-bawang+dengan ternak ( $X_2$ ) disarankan untuk diterapkan pada lahan seluas 1,68 hektar. Sedangkan aktivitas-aktivitas yang memiliki *value* sama dengan nol memberi informasi bahwa aktivitas tersebut tidak terpilih dalam mencapai solusi optimal (pendapatan maksimum) dan disarankan untuk tidak dikembangkan lebih lanjut.

**Penyelesaian dual pada analisis optimalisasi usahatani terintegrasi**

Selain penyelesaian masalah primal yang menunjuk pada solusi optimal aktivitas pola tanam, informasi penting yang diperoleh dari hasil analisis optimalisasi adalah evaluasi terhadap penggunaan sumberdaya pertanian yang ditunjukkan pada penyelesaian masalah dual. Penyelesaian masalah dual memberikan informasi tentang sumberdaya (kendala) yang digunakan, sumberdaya yang tersisa dan nilai dual sumberdaya, yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Penyelesaian Masalah Dual

Sumberdaya	<i>Slack</i> (Kelebihan Sumberdaya)	<i>Shadow Price</i> (Nilai Produk Marginal)
CF <sub>1</sub> (Lahan)	699,15	0,000
CF <sub>2</sub> (TK MT 1)	0,00	11611,093
CF <sub>3</sub> (TK MT 2)	11,59	0,000
CF <sub>4</sub> (TK MT 3)	23,28	0,000
CF <sub>5</sub> ( Benih jagung MT 1)	40,20	0,000
CF <sub>6</sub> ( Benih jagung MT 2)	41,18	0,000
CF <sub>7</sub> (Benih jagung MT 3)	41,18	0,000
CF <sub>8</sub> (Benih bawang MT 1)	848,66	0,000
CF <sub>9</sub> (Benih bawang MT 2)	850,17	0,000
CF <sub>10</sub> (Benih bawang MT 3)	850,17	0,000
CF <sub>11</sub> (Benih cabai MT 2)	100,00	0,000
CF <sub>12</sub> (Benih tomat MT 2)	5000,00	0,000
CF <sub>13</sub> (Benih kedelai MT 1)	100,00	0,000
CF <sub>14</sub> (Benih kedelai MT 2 )	49,498	0,000
CF <sub>15</sub> (Beli Ternak)	2451749,41	0,000
CF <sub>16</sub> (pupuk KCL)	123,88	0,000
CF <sub>17</sub> (Pupuk SP36)	86,07	0,000
CF <sub>18</sub> (pupuk NPK)	139,94	0,000
CF <sub>19</sub> (Pupuk Urea)	0,00	38316,202
CF <sub>20</sub> (Pakan Ternak)	95,68	0,000
CF <sub>21</sub> Modal	0,00	0,786

Sumber : Data Primer, diolah (2020)

Keterangan faktor kendala :

CF<sub>1</sub> = kendala lahan

CF<sub>2</sub> = kendala tenaga kerja MT 1

CF<sub>3</sub> = kendala tenaga kerja MT 2

CF<sub>4</sub> = kendala tenaga kerja MT 3

CF<sub>5</sub> = kendala benih jagung MT 1

CF<sub>6</sub> = kendala benih jagung MT 2

CF<sub>7</sub> = kendala benih jagung MT 3

CF<sub>8</sub> = kendala benih bawang MT 1

CF<sub>9</sub> = kendala benih bawang MT 2

CF<sub>10</sub> = kendala benih bawang MT 3

CF<sub>11</sub> = kendala benih cabai MT 2

CF<sub>12</sub> = kendala benih tomat MT 2

CF<sub>13</sub> = kendala benih kedelai MT 1

CF<sub>14</sub> = kendala benih kedelai MT 2

CF<sub>15</sub> = kendala beli Ternak

CF<sub>16</sub> = kendala pupuk KCL

CF<sub>17</sub> = kendala pupuk SP36

CF<sub>18</sub> = kendala pupuk NPK

CF<sub>19</sub> = kendala Pupuk Urea

CF<sub>20</sub> = kendala pakan ternak

CF<sub>21</sub> = kendala modal

Berdasarkan hasil analisis optimalisasi penggunaan sumberdaya pertanian pada berbagai pola tanam untuk penyelesaian dual (Tabel 2) dapat diketahui bahwa sumberdaya yang habis terpakai pada solusi optimal dapat dilihat dari nilai *slack* sebesar nol. Hal ini terjadi pada tenaga kerja pada MT 1 (CF<sub>2</sub>), modal (CF<sub>21</sub>) dan penggunaan pupuk urea (CF<sub>19</sub>), dimana sumberdaya yang tersedia sama dengan nilai penggunaan pada solusi optimal, sehingga tidak terdapat sisa penggunaan sumberdaya. Artinya sumberdaya sudah digunakan dengan optimal hingga tidak tersisa. Hal ini dibuktikan dengan nilai *slack* sama dengan nol. Sementara itu, penggunaan sumberdaya lainnya masih ter dapat sisa,

artinya sumberdaya tersebut tidak habis terpakai pada solusi optimal, misalnya benih jagung MT 1 (CF<sub>5</sub>) masih terdapat sisa sebesar 40,20 kg, Benih jagung MT 2 (CF<sub>6</sub>) masih terdapat sisa sebesar 41,18 kg, demikian seterusnya untuk sumberdaya lainnya yang belum digunakan dengan efisien dan tidak habis terpakai. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *slack* lebih besar dari nol. Nilai dual (*dual value*) merupakan harga bayangan (*shadow price*) yang dalam teori produksi marginal (*marginal value product*) menyatakan bahwa setiap penambahan penggunaan sumberdaya sebesar satu satuan aktivitas akan menambah nilai solusi optimal sebesar nilai dualnya. Dari hasil penyelesaian masalah dual (Tabel 2), sumberdaya yang mempunyai nilai dual positif (lebih besar dari nol) adalah tenaga kerja MT 1 (CF<sub>2</sub>) sebesar 11.611,093 dan pupuk urea (CF<sub>19</sub>) sebesar 38316,202 serta modal (CF<sub>21</sub>) sebesar 0,786. Nilai dual lahan (CF<sub>1</sub>) sebesar 11.611,093 artinya bahwa setiap penambahan sumberdaya lahan (sumberdaya lainnya tetap) akan meningkatkan solusi optimal (pendapatan) sebesar Rp. 11.611. Demikian pula untuk sumberdaya CF<sub>19</sub> dan CF<sub>21</sub>, bahwa penambahan sumberdaya tersebut sebesar satu satuan (sumberdaya lain tetap) akan meningkatkan solusi optimal (pendapatan) sebesar Rp 38.316,20 dan Rp. 786.000,00.

Sumberdaya yang memiliki nilai produk marginal (*Shadow Price*) sama dengan nol, jika dilakukan penambahan pemakaian pada solusi optimal tidak akan memberikan peningkatan hasil (pendapatan) karena sumberdaya yang tersedia pun tidak habis terpakai. Jadi penambahan sumberdaya-sumberdaya yang memiliki nilai produk marginal (*Shadow Price*) sama dengan nol akan sia-sia dan akan membuat kerugian pada petani akibat biaya yang ditimbulkan oleh pembelian sumberdaya tersebut.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka eliminasi terhadap situasi sumberdaya yang terbatas perlu dipertimbangkan. Hal ini dapat dilakukan dengan mensubstitusikan sumberdaya sisa kepada penggunaan yang mengoptimalkan sumberdaya pertanian, yaitu pada solusi optimal. Oleh karena itu, diperlukan analisis tersendiri dimana dalam penyelesaian masalah optimalisasi dengan *linear programming* dikenal dengan sebutan analisis sensitivitas (*sensitivity analysis*) atau disebut juga dengan sensitivitas perencanaan (*sensitivity of the plan*) atau juga disebut *stability of the plan*.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis optimalisasi penggunaan sumberdaya melalui integrasi tanaman dan ternak pada berbagai pola tanam di wilayah lahan kering di Kecamatan Pringgabaya

khususnya Desa Gunung Malang dan Desa Pringgabaya Utara diperoleh informasi bahwa dari 6 aktivitas pola tanam, terdapat 3 aktivitas pola tanam yang menghasilkan total pendapatan maksimum dari sumberdaya pertanian yang ada diantaranya pola tanam jagung-jagung+ternak ( $X_1$ ), bawang-bawang+ternak ( $X_2$ ) serta jagung-kedelai-bero+ternak ( $X_3$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa ke-3 aktivitas pola tanam tersebut merupakan pola tanam yang dianjurkan karena dapat memaksimalkan pendapatan petani di wilayah lahan kering yaitu sebesar Rp 27.136.137,44.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik Indonesia. (2018). *Statistika Indonesia*. Jakarta, BPS Indonesia.
- Budiasa, I. W., Ambarawati, I., Mega, I. M., & Budiasa, I. K. M. (2012). Optimasi sistem usahatani terintegrasi untuk memaksimalkan pendapatan petani. *Journal of Agribusiness and Agritourism*, 44840.
- Djafri, M. S., Harianto, H., & Syaukat, Y. (2016). Optimasi Produksi Usahatani Sayuran Organik (Studi Kasus Yayasan Bina Sarana Bakti, Cisarua, Bogor). In *Forum Agribisnis*. Vol. 6, No. 1.
- Elly, F. H., Sinaga, B. M., Kuntjoro, S. U., & Kusnadi, N. (2008). Pengembangan usaha ternak sapi rakyat melalui integrasi sapi tanaman di sulawesi utara. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(2), 63-68.
- Gomiero, T and G, Mario. (2001). *Multiple-Scale Integrated Analysis of Farming System The Thung Lo*

- Cummune (Vietnamese Upland) Case Study Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies 22 (3). 315-352
- Ibrahim, I., Wathoni, N., & Handoko, B. (2018). Optimalisasi Penggunaan Sumberdaya Lahan Sawah Tadah Hujan Melalui Penerapan Pola Usahatani di Desa Rembitan Kecamatan Pujut Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Agrimansion*. 19(2), 84-98.
- Indrayani, I., & Hellyward, J. (2015). Optimalisasi produksi dan maksimalisasi keuntungan usaha ternak sapi potong dengan sistem integrasi sapi-sawit di Kabupaten Dharmasraya. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 17(3), 187-194.
- Indarwanto, C & Atman, R. (2017). *Integrasi Tanaman Ternak Solusi Meningkatkan Pendapatan Petani*. IAARD Press. Jakarta Selatan
- Khurniyah, H., Ilahude, Z., & Mukhtar, M. (2019). Pendapatan dan Strategi Pengembangan Usaha Integrasi Sapi Potong pada tanaman kakao di kabupaten boalemo gorontalo. *Jurnal galung tropika*, 8(3), 176-189.
- Nursan, M., & Septiadi, D. (2020). Penentuan Prioritas Komoditas Unggulan Peternakan di Kabupaten Sumbawa Barat. *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis): Jurnal Agribisnis dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, 5(1), 29-34.
- Parulian, L., Munthe, K. P. S., & Haloho, R. D. (2019). Pengaruh Integrasi Tanaman dan Ternak Sapi terhadap Peningkatan Pendapatan dan Produktivitas Petani (Studi Kasus: Petani Kentang di Kecamatan Harian, Kabupaten Samosir). *AGRIMOR*, 4(2), 23-25.
- Priyanti, A. (2007). *Dampak Program Sistem Integrasi Tanaman Ternak terhadap Alokasi Waktu Kerja, Pendapatan dan Pengeluaran Rumah Tangga Petani*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sariubang, M.A., A. Syam, dan A. Nurhayu. (2003). *Sistem Usaha Tani Tanaman - Ternak pada Lahan Kering Dataran Rendah di Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan.
- Septiadi, D., & Joka, U. (2019). Analisis Respon dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Beras Indonesia. *AGRIMOR*, 4(3), 42-44.
- Septiadi, D., & Mundiya, A. I. (2020). Strategi Pengembangan Usaha Tani Sayuran Berbasis Pertanian Organik. *Agrifo: Jurnal Agribisnis Universitas Malikussaleh*, 5(1), 35-43.
- Septiadi, D., & Nursan, M. (2020). Pengentasan Kemiskinan Indonesia: Analisis Indikator Makroekonomi Dan Kebijakan Pertanian. *Jurnal Hexagro*, 4(1), 1-14.
- Septiadi, D., Suparyana, P. K., & FR, A. F. U. (2020). Analisis Pendapatan dan Pengaruh Penggunaan Input Produksi Pada Usahatani Kedelai di Kabupaten Lombok Tengah. *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis): Jurnal Agribisnis dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, 5(4), 141-149.
- Siswati, L dan R, Nizar (2012). Model pertanian terpadu tanaman hortikultura dan ternak sapi untuk meningkatkan pendapatan petani. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 14(2):379-384.
- Soedjana, T. D. (2007). Sistem usaha tani terintegrasi tanaman - ternak sebagai respons petani terhadap faktor risiko. *Jurnal Litbang Pertanian*, 26(2), 82-87.
- Suparyana, P. K., Sukanteri, N. P., & Septiadi, D. (2020). Strategi Pengembangan Usaha Produksi Kue Pada Kelompok Wanita Tani Ayu Tangkas Di Kecamatan Selemadeg Timur, Bali. *AGRISAINTELIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 4(1), 46-59.
- Suwandi. (2005). *Keberlanjutan Usaha Tani Terpadu Pola Padi Sawah-Sapi Potong*

*Terpadu di Kabupaten Sragen: Pendekatan RAP-CLS.* Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Tarmizi, H,B dan Safaruddin. (2012). Pengaruh sistem integrasi padi ternak (SIPT) terhadap peningkatan pendapatan petani dan dampaknya terhadap pengembangan wilayah di kabupaten serdang bedagai. *J. Ekonom.* 15(4):163-172.
- Ugwumba COA. (2010). Environmental Sustainability and Profitability of Integrated Fish Cumcrop Farming in Anambra State Nigeria. *Agricultural Journal.* Vol.5., No.3: 229-233.