

Pemodelan Sistem Pertanian Terintegrasi Pendekatan: Programasi Linier

NP. SUKANTERI, M. NARKA TENAYA¹, IW. BUDIASA²

Program Studi Magister Agribisnis, Program Pasca Sarjana, Universitas Udayana

Email : trikdenpasar@yahoo.com

^{1) 2)} Prodi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana

ABSTRACT

Optimization Analysis of Integrated Farming Systems : *Linear Programming Approach*

This study aims at finding an optimal model of integrated farming systems development (henceforth *Simantri*) on implementing *Simantri* 079 farmer groups based on existing farming constraints and available technology. Primary data were collected from 20 respondents by applying survey methods with census techniques in *Simantri* 079 farmer groups in Tabanan regency. Secondary data were obtained from various sources to specify all the parameters used in the model.

Data were analyzed by using gross margin and a linear programming (BLPX88 package program). Linear programming aimed at selecting combination and levels of activities in order to achieve the goal without compromising to the availability of resources and specified constraints. The use of gross margin aims at determining the farming income under the *simantri* 079.

The results showed that the average of farm size is about 0,33 hectares. Those area are utilized to grow rice twice a year and corn once a year with cropping pattern : paddy-paddy-second crop. Land for cattle obtained from a member of *Simantri* group is about 0.1 hectares. Actual income of farmers per hectare got from the operation of the *Simantri* equal to Rp 15,239,000.00 from the first rice production, Rp 20,896,000.00 from the second rice production and Rp 3,678.000,00 from corn production in the last session. Income of cattle production per year is Rp 3,819,000.00.

Under the optimization overall farmer income at amount of Rp335,562,600.00 on 6,61 hectares and 20 cattles a year. But the real income Rp 332,026,141,45.00 making a different of 1.07% above from real income.

Key words: *Optimization, integrated farming systems, linear program, gross margin*

Pendahuluan

Pengembangan sistem pertanian terintegrasi merupakan usaha mengintegrasikan seluruh komponen usaha pertanian baik secara horisontal maupun secara vertikal, sehingga tidak ada limbah yang terbuang. Sistem ini sangat ramah lingkungan, mampu memperluas sumber pendapatan petani, dan pengelola usahatani.

Rencana pembangunan jangka menengah daerah provinsi Bali, merupakan visi yang ingin dicapai adalah terwujudnya Bali Mandara (Bali yang maju, aman, damai dan sejahtera). Pengembangan sistem pertanian terintegrasi (SIMANTRI) dilaksanakan untuk mengembangkan pertanian organik yang merupakan sistem produksi pertanian yang menghindari penggunaan senyawa sintetik baik pupuk kimia zat tumbuh, maupun pestisida. Pertanian organik diterapkan dengan pendekatan pembangunan pertanian berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Sistem pertanian terintegrasi (SIMANTRI) merupakan upaya pemberdayaan masyarakat yang menggunakan pendekatan usaha kelompok yang mendukung usaha budidaya pertanian tanaman pangan, peternakan, hortikultura.

Usahatani yang diterapkan dalam SIMANTRI yaitu padi, padi, palawija dan beternak sapi. Dengan harapan populasi sapi bibit betina meningkat, terbangunnya fasilitas seperti kandang sapi, instalasi biogas, tempat pengolah pakan, tempat pengolah kompos, serta termamfaatkan, terawat dan terkelolanya seluruh ternak dengan baik. Limbah ternak bisa dimanfaatkan bagi tanaman lahan sawah.

Peluang pengembangan pertanian organik merupakan potensi besar karena adanya dukungan alam, tersedia lahan tropik dengan plasma nutfah yang beragam, temperatur dan kelembapan yang tinggi, tersedianya limbah organik yang memadai.

Kegiatan SIMANTRI dilaksanakan sejak tahun 2009 sebanyak sepuluh unit. Tahun 2010 sebanyak empat puluh unit, dan tahun 2011 sebanyak 150 unit selanjutnya direncanakan akan dilaksanakan/dikembangkan setiap tahun secara berkelanjutan. Keunggulan pelaksanaan program SIMANTRI ini merupakan pembiayaan dari dana bantuan sosial (Bansos) anggaran perubahan APBD Provinsi Bali dan pembinaan serta pendampingan petugas teknis di lapangan.

Program SIMANTRI tujuannya untuk meningkatkan pola integrasi dan kemitraan, baik internal sektor pertanian, antara sektor pertanian dan sektor non pertanian;. Fokus kegiatan pada satu kawasan secara terpadu, mewujudkan pembangunan yang ramah lingkungan dalam mendukung Bali organik, adanya aktivitas petani mempelajari hal baru. Petani dapat memanfaatkan limbah ternak sebagai pupuk sehingga pembelian pupuk kimia bisa dikurangi, dan meningkatkan pendapatan petani.

Program SIMANTRI. Di Desa Penarukan Kecamatan Kerambitan Kabupaten Tabanan dilakukan dengan pola tanam padi-padi-palawija dan ternak sapi. Tujuannya meningkatkan nilai produksi padi maupun jagung dan meningkatkan populasi sapi Bali sehingga kedepannya dapat menambah pendapatan keluarga secara bertahap dari tahun ke tahun. Untuk mempertahankan keberlanjutan usahatani campuran antara tanaman dan ternak sapi. Sistem integrasi dalam pertanian perlu diketahui kondisi optimal dalam memanfaatkan sumberdaya yang terbatas. Sehingga memperoleh pendapatan maksimal sesuai dengan harapan usahatani menambah pendapatan keluarga petani.

Model optimasi SIMANTRI akan mengarahkan petani melakukan proses produksi tanaman dan ternak secara efisien. Komoditas yang dihasilkan diharapkan mampu berdaya saing global, meningkatkan ketahanan pangan bagi petani karena adanya peningkatan produktivitas tanaman dan ternak, serta meningkatkan kesejahteraan petani jika fungsi tujuan dari optimasi tersebut dapat meningkatkan pendapatan usahatani.

Permasalahan yang dianalisis sebagai berikut, apakah usahatani terintegrasi pada SIMANTRI 079 sudah terselenggara secara optimal berdasarkan kendala usahatani yang ada dan teknologi yang tersedia. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui usahatani

terintegrasi pada SIMANTRI 079 sudah terselenggara secara optimal berdasarkan kendala usahatani yang ada dan teknologi yang tersedia, diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah Daerah Bali. Penelitian optimasi ini untuk mendapatkan solusi optimal pengelolaan SIMANTRI untuk menjamin keberlanjutan pertanian di lahan sawah agar dapat direkomendasikan kepada petani sebagai arahan untuk melakukan proses produksi tanaman dan ternak secara efisien sehingga komoditas yang dihasilkan mampu bersaing global.

Metode Penelitian

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Penarukan Kecamatan Kerambitan Kabupaten Tabanan penentuan lokasi penelitian adalah Pertanian lahan basah yang mendapatkan program Sistem Usahatani Terintegrasi (SIMANTRI) dari pemerintah Daerah Provinsi Bali tahun 2011 yaitu SIMANTRI 079 (Gapoktan Ananta Winangun). Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan April 2013.

Jenis Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data kuantitatif meliputi data usahatani tanaman dan ternak seperti: karakteristik petani, rata-rata luas usahatani lahan basah, rata-rata produktivitas dan nilai produksi, rata-rata jumlah dan nilai input (benih, pupuk anorganik dan pupuk organik, serta pestisida organik dan anorganik, rata-rata suplai tenaga kerja dalam sistem usahatani terintegrasi antara tanaman dan ternak sapi. Data kualitatif yaitu data yang mempresentasikan realitas secara deskriptif melalui kata-kata, kalimat uraian.

Penelitian ini menggunakan metode wawancara secara langsung untuk memperoleh data primer meliputi data usahatani tanaman dan ternak meliputi karakteristik petani, rata-rata luas usahatani lahan basah, rata-rata produktivitas dan nilai produksi, rata-rata jumlah dan nilai input (benih, pupuk anorganik dan pupuk organik, serta pestisida organik dan anorganik), rata-rata suplai tenaga kerja dalam sistem usahatani terintegrasi antara tanaman dan ternak sapi. Data sekunder penelitian ini menggunakan data sekunder meliputi: data lokasi pelaksanaan SIMANTRI 079 tahun 2011 dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Bali, Data potensi desa dari kantor Kepala Desa dari Kantor Kepala Desa lokasi SIMANTRI yang terpilih dalam penelitian ini.

Metode Analisis Data

Data yang dikumpulkan melalui survei usahatani kemudian ditabulasi dalam worksheet excel 2003 untuk mendapatkan nilai rata-rata survei yang akan digunakan untuk menentukan matriks koefisien teknis dan nilai yang diperlukan dalam analisis data.

Analisis *gross margin* merupakan selisih antara total nilai *output/total income* usahatani dengan total biaya variabel (Ringwood, 1988). Analisis *gross margin* Untuk analisis pendapatan aktual, digunakan metode analisis *gross margin*. Analisis pendapatan dihitung dengan rumus:

$$GM = TR - VC$$

Keterangan:

GM = *Gross margin* (Rp)

TR = *Total Penerimaan* (Rp)

VC = *Variable Cost* (Rp)

Analisis data dalam penelitian ini berupa Analisis *Linier Programing* (LP) yang diselesaikan dengan bantuan software BPLX88. Penelitian ini dipergunakan untuk mengetahui tingkat optimal pemanfaatan lahan sawah dan input lainnya di Desa Penarukan dan memperoleh pendapatan maksimal usahatani dalam kondisi keterbatasan sumberdaya yang tersedia. Programasi linier sebagai sebuah prosedur berbasis computer yang dapat mengarahkan seleksi kombinasi aktivitas untuk mencapai fungsi tujuan dengan kendala yang ada.

Secara matematis, masalah programasi linier umumnya dinyatakan sebagai berikut (Cohen dan Cyert, 1976):

$$\text{maksimal : } z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{dengan kendala: } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \{ \leq = \geq \} b_i ; i = 1, 2, \dots, m \dots\dots\dots (2)$$

$$x_j \geq 0 ; j = 1, 2, \dots, n. \dots\dots\dots (3)$$

dimana z pada persamaan (1) adalah fungsi tujuan; x_j 's adalah aktivitas atau variabel keputusan; c_j 's adalah kontribusi dari aktivitas j^{th} terhadap nilai fungsi tujuan; a_j 's adalah unit sumberdaya ke- i yang digunakan atau unit output ke- i yang diproduksi per unit aktivitas j^{th} ; dan b_i 's adalah tingkat sumberdaya yang tersedia atau kebutuhan minimal untuk setiap kendala. Persamaan (2) dan (3) masing-masing adalah set kendala dan kondisi non-negatif yang harus dipenuhi dalam proses optimasi.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Sistem Usahatani Terintegrasi

Usahatani secara campuran merupakan sistem produksi tanaman dan hewan yang terintegrasi (Budiasa, 2011). Sistem usahatani integrasi memelihara hewan untuk menghasilkan pupuk kandang, menghasilkan daging, dan produk lainnya. Produksi tanaman untuk menghasilkan bahan makanan, serat, limbah untuk bahan pakan ternak dan pupuk kompos. Sistem rotasi tanaman sangat memberikan manfaat dalam pengelolaan struktur, kesuburan dan erosi tanah sekaligus meingkatkan pegendalian terhadap hama.

Hasil penelitian menunjukan bahwa operasional usahatani campuran pada SIMANTRI 079 dapat dibagi dalam tiga periode tanam meliputi April 2012 sampai bulan Juli 2012 petani menanam jagung, bulan Agustus 2012 sampai Nopember 2012 petani mulai menanam padi periode pertama, sedangkan di bulan Desember 2012 sampai Maret 2013, petani menanam kembali padi periode kedua, sehingga pola tanam pada lahan garapan yaitu padi, padi, palawija atau dua kali masa tanam padi dan satu kali masa tanam jagung, sepanjang bulan Januari 2012 sampai dengan bulan Desember 2012, petani dapat memelihara ternak sapi sepanjang tahun.

SIMANTRI 079 melaksanakan pengelolaan usahatani ternak sapi dan aktivitas pengolahan limbah peternakan meliputi produksi pupuk kandang sapi dan *biourine*.

Jumlah pupuk organik yang dihasilkan setiap hari mencapai 150kg per hari sebanyak 4,5 ton per bulan dengan harga komersial Rp 900/Kg, namun untuk anggota SIMANTRI 079 dijual seharga Rp 200/Kg. Pupuk kandang yang dipasarkan pada masyarakat umum di jual Rp900/kg. *Biourine* yang dihasilkan mencapai 800 liter/bulan, dijual dengan harga komersial Rp 4.000 per liter dalam kemasan jerigen kecil (2 liter).

Keuntungan sistem usahatani campuran meliputi sifat saling membagi dan saling bersinergi antara cabang usahatani (tanaman dengan ternak) adalah peningkatan efisiensi *output* dan sebagai penyangga resiko.

Tanaman usahatani terintegrasi yang dibudidayakan dalam penelitian ini mempunyai umur yang hampir sama. Tanaman padi setiap satu siklus produksi mempunyai umur rata-rata empat bulan, tanaman jagung mempunyai umur rata-rata empat bulan. Usahatani ternak sapi yang dibudidayakan dalam usahatani terintegrasi ini dengan umur anakan rata-rata enam bulan untuk satu kali siklus beranak, dalam satu tahun petani menanam dua kali siklus padi, satu kali siklus tanaman jagung, dan ternak sapi sepanjang tahun.

Pendapatan usahatani padi pola tanam periode bulan Agustus 2012

Pendapatan usahatani padi pola tanam periode bulan Agustus 2012 diperoleh dari selisih penerimaan dikurangi biaya variabel.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh bahwa penggunaan rata-rata lahan seluas 0,33 ha, dari 20 petani sampel, diperoleh rata-rata pendapatan sebesar Rp 4.960.415 per satu siklus produksi padi bulan Agustus dengan rata-rata penerimaan sebesar Rp 6.260.975 dan rata-rata biaya variabel sebesar Rp 1.300.560. Tingkat pendapatan petani yang relatif berbeda disebabkan oleh perbedaan kepemilikan luas lahan garapan dan besar kecilnya biaya yang dapat dialokasikan untuk kegiatan usahatani sehingga berdampak kepada tingkat penerapan teknologi usahatani.

Pendapatan usahatani padi pola tanam periode bulan Desember 2012

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan lahan selama satu siklus produksi padi rata-rata sebesar 0,33 ha, untuk penanaman padi pada bulan Desember 2012 dari 20 petani sampel. Rata-rata pendapatan diperoleh sebesar Rp 6.801.606 per satu siklus produksi dengan rata-rata penerimaan sebesar Rp 7.547.875 dan rata-rata biaya variabel sebesar Rp 746.269. Pada musim tanam padi bulan Desember mengalami peningkatan jumlah penerimaan disebabkan curah hujan yang berkurang, pada waktu tanaman padi mulai berbunga sehingga dapat dipertahankan menjadi buah lebih banyak sampai masa panen.

Pendapatan usahatani jagung pola tanam periode bulan April 2012

Pola tanam jagung dilakukan pada Bulan April 2012 setelah masa tanam padi selesai. Pola tanam jagung dilaksanakan pada lahan yang sama yaitu 0.33 ha. Pola tanam jagung tidak membutuhkan pengolahan lahan seperti mengolah lahan pada tanam padi, melainkan lahan cukup dibersihkan dari sisa batang padi yang selesai dipanen.

Pembersihan lahan dengan cara sisa jerami di potong hingga rata dengan tanah, setelah itu lahan cukup ditajuk dengan tongkat pada kedalaman antara 2-4 cm di bawah permukaan tanah. Pola tanam jagung berjarak 75 cm x 20 cm. Bibit jagung kemudian diletakkan didalamnya dan ditutupi dengan tanah atau jerami. Pemeliharaan dilakukan berkala meliputi pemupukan, penyiangan, penyemprotan sampai musim panen.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa rata-rata pendapatan usahatani jagung sebesar Rp 1.197.370, rata-rata penerimaan sebesar Rp 1.711.375 dan rata-rata biaya variabel sebesar Rp 514.005 untuk satu siklus pola tanam jagung. Tinggi rendahnya penerimaan pada usahatani jagung disebabkan oleh perbedaan luas lahan tanam jagung yang dimiliki oleh petani, tingginya harga bibit jagung sebesar Rp 35.000 per kg dan biaya pemupukan yang cukup tinggi sedangkan harga jagung kering setelah dipanen yang diterima petani hanya sebesar Rp 2.500/kg.

Pendapatan usahatani ternak sapi Bali

Usahatani terintegrasi meliputi usaha ternak sapi yang dilakukan petani sebelum maupun setelah melaksanakan kegiatan di sawah. Lokasi ternak sapi di kandang koloni SIMANTRI 079 dengan luas lahan 0,1 ha.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa rata-rata penerimaan ternak sapi sebesar Rp 3.819.600 untuk satu siklus pembibitan sapi dengan umur pedet enam bulan. Rata-rata penerimaan sebesar Rp 8.705.600 yang diperoleh dari penjualan pedet, penjualan pupuk organik dan biourine. Rata-rata biaya variabel sebesar Rp 4.886.000.

Hal ini menunjukkan bahwa usahatani ternak sapi menguntungkan secara ekonomi karena pendapatan tidak hanya diperoleh dari penjualan pedet. Pendapatan juga diperoleh dari hasil pupuk organik dan urine yang dihasilkan setiap hari dari kotoran ternak sapi yang telah diolah sebelumnya.

Pendapatan Maksimum Sistem Usahatani Terintegrasi

Usahatani sebagai pendekatan pertanian berkelanjutan merupakan sistem usaha yang terdiri atas berbagai usaha yang saling berkait antara *on-farm* (tanaman dan ternak), *off-farm* (pemasaran, pengolahan) dan *non-farm* (industri, jasa) (Budiasa, 2011).

Pada prinsipnya petani berusaha memaksimumkan keuntungan, memilih pola tanam yang memaksimumkan pengembalian bersih selama periode tertentu, dan memilih manajemen usahatani dengan biaya dan ketersediaan *input* yang dimilikinya. Dalam meningkatkan produksi dan pendapatannya petani selalu berhadapan dengan faktor produksi yang jumlahnya terbatas.

Antara, 2001 (Budiasa, 2011) mengemukakan bahwa petani dengan modal yang terbatas sering dihadapkan pada fungsi produksi linier. Program linier merupakan sebuah teknik matematis formal yang menyeleksi kombinasi dan tingkat aktivitas dari semua aktivitas yang layak untuk mencapai fungsi tujuan tanpa mengabaikan ketersediaan sumberdaya yang ada.

Programasi linier SIMANTRI 079 dimulai dengan menyusun model aktivitas dan model kendala berdasarkan hasil survei dan observasi di lapangan. Selanjutnya, dirumuskan model *Linier Programing* (LP) berbasis *software* BLPX88 (Lampiran 1). Setelah *entry* semua data sesuai dengan model LP tersebut, kemudian di-*run*, maka

diperoleh solusi optimal model dalam empat kategori yaitu *primal problem solution*, *dual problem solution*, *objektive row range*, dan *right hand side range*.

Pemecahan optimasi dengan menggunakan LP seperti dua buah sisi. *Primal problem solution* menunjukkan maksimalisasi dari pendapatan, sedangkan *dual problem solution* menunjukkan minimalisasi biaya-biaya, dua pemecahan ini tidak dapat dipisahkan. *Objective row ranges* merupakan analisis sensitivitas terhadap terhadap fungsi tujuan, sedangkan *right hand side ranges*, merupakan analisis sensitivitas terhadap kendala. Untuk mengetahui apakah data yang telah dianalisis valid atau tidak, maka dilakukan uji validitas dengan menggunakan interval konviden berdasarkan hasil survai.

Berdasarkan hasil analisis *linear programing* menunjukan rata-rata lahan seluas 0,33ha telah dialokasikan secara optimal untuk penerapan SIMANTRI 079 telah terselenggara secara optimal. Berdasarkan *primal problem solution* pada Lampiran 4 menunjukan seluruh usahatani terintegrasi yang diusahakan berstatus *basis* atau menguntungkan. Hal ini berarti bahwa semua usahatani yang diusahakan memberikan kontribusi untuk mencapai *gross margin* maksimal sebesar Rp 335.562.000,00 per tahun. Usahatani terintegrasi yang melibatkan integrasi semua aktivitas tanaman (padi-padi-jagung) dan ternak sapi bali.

Aktivitas produksi padi pertama dan kedua, aktivitas produksi jagung, aktivitas produksi sapi menunjukkan *basis*, kecuali pada sewa tenaga kerja. Menyewa tenaga kerja bulan Januari, April, Agustus, September, dan Desember tidak disarankan karena dipandang cukup tersedia tenaga kerja yang bersumber dari dalam keluarga. Jumlah tenaga kerja produktif tiap keluarga petani rata-rata dua orang atau setara dengan 1,8 HOK per hari. Petani menggunakan waktunya sebanyak 22 hari dalam setiap bulannya untuk kegiatan usahatani. Jadi tenaga kerja tersedia sebanyak 792 HOK per bulan.

Berdasarkan penyelesaian masalah dual pada Lampiran 5 diketahui bahwa skala usahatani 0,33 ha, seluruhnya telah digunakan secara optimal. Hal ini diindikasikan oleh status kendala lahan yang habis terpakai (*binding*) tanpa ada sisa (*slack*) kecuali lahan produksi padi periode pertama menunjukan status *non binding* (tidak habis terpakai). Namun, tidak ada *slack* pada produksi padi pada padi pertama yang berarti bila lahan padi ditambah satu hektar maka tambahan *gross margin* dari padi pertama adalah Rp0. Tidak semua kendala bersifat *binding* seperti tenaga kerja, berdasarkan rata-rata survei terdapat 792 HOK. Tenaga kerja hanya direkomendasikan 120,983 HOK pada bulan Januari sehingga ada sisa sebesar 671,017 HOK. Hal itu pula yang terjadi pada bulan Februari sampai dengan bulan Desember. Stok tenaga kerja pada bulan di atas belum habis digunakan, maka sangat rasional bila aktivitas menyewa tenaga kerja pada *primal problem solution* tersebut tidak basis.

Tenaga kerja sewa berstatus *non binding* (tidak habis digunakan) yang berdasarkan survei terdapat 23,4 HOK tetapi tidak digunakan sehingga masih utuh. Tenaga kerja sewa pada bulan Januari, April, Juli, Agustus, September, dan Desember tidak disarankan menyewa, karena dalam melaksanakan usahatani terintegrasi tersebut tenaga kerja masih utuh dengan nilai *slack* tertinggi yaitu 59 HOK pada bulan Agustus, sehingga sudah cukup memaksimalkan penggunaan tenaga kerja dalam keluarga.

Pada *objective row ranges* dan *right hand side range* menunjukan hal yang sama seperti *primal problem solution* dan *dual problem solution*. Pada *objective row ranges*, pada Lampiran 6 menunjukan bahwa semua usahatani terintegrasi berstatus *basis* (menguntungkan) yaitu meliputi produksi padi, jagung dan ternak sapi.

Produksi padi periode pertama menunjukkan status *basis*, dengan luas lahan 6,51 ha sepanjang penerimaan tidak kurang dari nol dan maksimum dapat diperoleh mencapai Rp768.800.000,00. Dengan demikian penyelesaian optimal tidak akan berubah.

Produksi padi kedua, menunjukkan status *basis* dengan luas lahan 6,51ha. Interpretasi dari analisis sensitivitas adalah sepanjang penerimaan minimum adalah nol dan penerimaan bisa mencapai tak terhingga, maka penyelesaian optimal tidak akan berubah. Begitu pula dengan produksi jagung menunjukkan status *basis* dengan luas lahan 6,51ha interpretasi dari analisis sensitivitas adalah sepanjang penerimaan minimum adalah nol dan penerimaan bisa mencapai tak terhingga, maka penyelesaian optimal tidak akan berubah.

Usahatani ternak sapi menunjukkan status *basis* dengan 20 ekor induk sapi dan penerimaan yang diperoleh Rp3.819.000,00/ekor induk. Sepanjang penerimaan ternak sapi tidak kurang dari Rp 76.195 dengan batas maksimum sampai tak berhingga, maka penyelesaian optimal tidak akan berubah.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan sensitivitas fungsi kendala (*right hand side ranges*), yaitu sejauh mana kendala tertentu dapat berubah, tanpa mempengaruhi kondisi optimal. Lampiran 7 menunjukan bahwa sepanjang lahan untuk produksi padi periode pertama berada diantara 0,1000001 hektar (batas minimal) dan 6.61hektar (batas maksimal), maka kondisi optimal tidak berubah menunjukkan status *binding* (sumberdaya lahan yang tersedia habis digunakan).

Maksimum lahan untuk produksi padi periode pertama menunjukkan sumberdaya lahan yang tersedia status tidak habis digunakan (*non binding*) apabila lahan berada diantara 0,0000002 hektar (batas minimal) dan 10,93218 hektar (batas maksimal), maka kondisi optimal tidak berubah.

Produksi jagung menunjukkan status *binding* (habis terpakai) sepanjang lahan berada diantara 0,0000002 hektar (batas minimum) dan 31.43568 hektar (batas maksimal) maka kondisi optimal tidak berubah. Maksimum induk untuk produksi sapi berada diantara 20 ekor (batas minimum) dan 198.1721 ekor (batas maksimal) maka kondisi optimal tidak berubah.

Sistem Usahatani Terintegrasi Optimal

Cabang usahatani yang dinyatakan optimal diusahakan dalam usahatani terintegrasi yang dilakukan petani sampel yaitu padi periode pertama, padi periode kedua, jagung dan ternak sapi.

Berdasarkan hasil analisis *linear programming*, sistem usahatani terintegrasi dinyatakan optimal apabila pada keterbatasan lahan yang dimiliki rata-rata responden seluas 0,33ha tersebut digunakan untuk usahatani padi periode pertama, padi periode kedua, palawija jagung musim tanam ketiga secara bergiliran dan ternak sapi dengan kandang koloni seluas 0,01ha.

Tenaga kerja optimal untuk mengusahakan semua cabang usahatani tersebut 792 HOK per bulan. Hasil analisis dengan bantuan program BLPX88, diketahui bahwa usahatani terintegrasi yang dijalankan petani sampel sudah optimal. Hal ini ditunjukkan oleh pendapatan maksimal usahatani sebesar Rp 335.562.600 per tahun.

Pendapatan riil petani diperoleh dari rata-rata lahan 0,33 ha terdiri dari hasil usahatani padi, jagung dan ternak sapi. Pendapatan riil petani yang diperoleh dari usatani

padi periode bulan Agustus sebesar Rp 97.855.459,55. Pendapatan riil petani yang diperoleh dari usahatani padi periode bulan Desember sebesar Rp 134.177.136,55.

Usahatani jagung pada periode bulan April memberikan pendapatan riil yaitu sebesar Rp 23.613.545,45, dan pendapatan riil usahatani ternak sapi diperoleh sebesar Rp 76.380.000,00, sehingga pendapatan riil usahatani terintegrasi yang diperoleh petani dalam satu tahun yaitu sebesar Rp 332.026.141,55.

Pendapatan usahatani terintegrasi yang optimal menunjukkan nilai lebih tinggi dari pada pendapatan riil usahatani yang diperoleh petani. Selisih pendapatan optimal dengan pendapatan riil sebesar Rp 3.535.458,45 atau selisih pendapatan ini sebesar 1,07% dibandingkan dengan pendapatan riil. Hal ini disebabkan oleh petani yang seharusnya mengeluarkan biaya sewa tenaga kerja luar keluarga dalam mengelola usahatannya tidak perlu karena sudah cukup dengan memaksimalkan penggunaan tenaga kerja dalam keluarga.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa usahatani terintegrasi pada SIMANTRI 079 terselenggara secara optimal berdasarkan kendala lahan sawah, tenaga kerja, induk sapi bali dan teknologi yang tersedia.

Pendapatan riil petani diperoleh dari usahatani padi, jagung dan ternak sapi sebesar Rp 332.026.141,55. Pada kondisi optimal petani memperoleh pendapatan maksimal dari usahatani padi, jagung dan ternak sapi sebesar Rp 335.562.600/tahun. Selisih pendapatan riil dengan pendapatan optimal sebesar Rp 3.536.458,45 atau 1,07% yang dikeluarkan petani sebagai biaya sewa tenaga kerja .

Saran

Disarankan agar petani pelaksanaan SIMANTRI 079.

- 1.Meneruskan usahatannya yang sudah optimal. Namun, disarankan petani tidak menyewa tenaga kerja dalam usahatannya sehingga pendapatan maksimal terealisasi.
2. Petani disarankan agar mampu memanfaatkan limbah tanaman padi dan jagung untuk pakan ternak, sebaliknya limbah ternak disarankan dapat dimanfaatkan untuk usahatani padi dan jagung sehingga usahatani terintegrasi dapat dilaksanakan oleh petani dengan baik dan tidak ada limbah terbuang.

Ucapan Terima Kasih

Tesis ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu perkenalkan penulis menyampaikan ucapan terimakasih khususnya kepada Prof. Dr. Ir. Made Narka Tenaya, M., sebagai pembimbing I atas saran dan masukannya.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. I Wayan Budiasa, S., M.P sebagai pembimbing II atas saran dan masukannya yang sekaligus memberikan kesempatan untuk terlibat dalam hibah penelitian strategis nasional 2013 yang sebagian outputnya digunakan untuk penulisan tesis ini.

Segala kesalahan dalam tulisan ini merupakan tanggung jawab penulis. Atas kerjasamanya yang baik penulis mengucapkan terima kasih

Daftar Pustaka

- Antara. 2005. "Manajemen Agribisnis". (Bahan Ajar).
BPS, Provinsi Bali. 2012. *Bali Dalam Angka*. Denpasar.
Budiasa, I Wayan. 2011. *Pertanian Berkelanjutan: Teori dan Pemodelan*. Denpasar: Udayana University Press.
Gunawan dan M. Soejono. 1992. *Analisi Ekonomi Suplementasi Konsentrat*. Jakarta: Penebar Swadaya
Guntoro. 2002. *Membudi dayakan Sapi Bali*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
Hadisapoetra,S.1979. *Biaya dan Pendapatan dalam Usahatani*.Yogyakarta:Departemen Ekonomi Pertanian Universitas Gajah Mada.
Hermanto, F. 1989. *Ilmu Usahatani*. Jakarta: Penebar Swadaya.
Ibrahim, H. 2008. *Revitalisasi Pertanian, Ketahanan pangan, dan Penyediaan SDM Pertanian yang Handal*. Paper Lokakarya Nasional FKPT-PI Ke-8 Tahun 2008. Jambi.
Jahi, A. 1989. *Penyuluhan Pembangunan Peternakan*. Bogor: Fakultas Peternakan. IPB.
Jaya, U. 1976. *Sapi Potong Menjanjikan Keuntungan*. Cetakan ketiga. Jakarta: Penebar Swadaya.
Kuncoro, M. 2003. *Metode Riset untuk Bisnis dan Ekonomi. Bagaimana Meneliti dan Menulis Tesis*. PT Gelora Aksara Pratama.
Milles dan Huberman. 1992 *Analisis Data Kualitatif (tentang Metode-Metode Baru)*, Jakarta: UI-Press.
Moleong, J. 2000. *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Bandung: PT Rosdakarya
Mubyarto, 1989. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Jakarta:LP3ES
Nasution. 2003. *Metode Research*. Penelitian Ilmiah, Tesis. Bandung: Jemmars.
Rahardja, P dan Manurung, M. 2006. *Teori Ekonomi Mikro, Suatu Pengantar*. Edisi Ketiga. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
Rahim, A. Dan Diah R. D. H. 2008. *Pengantar, Teori, dan Kasus Ekonomika Pertanian*. Cetakan Kedua. Jakarta: Penebar Swadaya.
Rangkuti. 1976. *Pengaruh Pengebirian dan Pemberian Konsentrat pada Pertumbuhan Sapi*. Buletin LPP No. 15. Bogor.
Riduwan. 2004. *Metode & Teknik Menyusun Tesis*. Bandung: Alfabeta.
Riduwan. (2006). *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Penerbit Alfabeta
Sariubang, M. 1992. *Sistem Penggemukan Sapi*. Balai Penelitian Ternak. Grati.
Siregar, S.S. 1996. *Penggemukan Sapi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
Siregar, S. B. dan Tambing. 1995. *Analisis Penggemukan Sapi Potong di Desa Gebang. Kabupaten Wonogiri. Jawa Tengah*. Bogor: Pusat Pengembangan Penelitian Ternak Sapi.
Soekartawi.1995. *Prinsip Dasar Ekonomi Pertanian*. Teori dan Aplikasinya. Jakarta: CV Rajawali.
Soekartawi. dkk. 1986. *Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil*. Jakarta: Universitas Indonesia.
Sugeng, B. 1992. *Sapi Potong*. Jakarta. Penebar: Swadaya.

- Sugiyono. 2008 *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutarminingsih, L. 2004. *Peluang Usaha Penggemukan Sapi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tjakrawiralaksana, A.1986. *Ilmu Usahatani*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Tawaf R. 1993. "Strategi Pengembangan Industri Peternakan Sapi Potong Berskala Kecil dan Menengah". Makalah Seminar. Jakarta: CIDES.
- Wisnuardhana. 2011. *Petunjuk Teknis Kegiatan Pengembangan Usahatani Terintegrasi Sistem Pertanian Terintegrasi*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan: Provinsi Bali.

Lampiran 2. Model Aktivitas dan Kendala SIMANTRI 079 Gapoktan Ananta Winangun. Desa Penarukan, Kabupaten Tabanan.

A. Model Aktivitas

No	Kode	Deskripsi	Satuan
1	Lahan		
2	PP1	Produksi padi 1	Ha
3	PP2	Produksi padi 2	Ha
4	JG3	Produksi jagung 3	Ha
5	PS	Produksi sapi	Ekor
6	STK01	Sewa tenaga kerta bulan Januari	HOK
7	STK04	Sewa tenaga kerta bulan April	HOK
8	STK07	Sewa tenaga kerta bulan Juli	HOK
9	STK08	Sewa tenaga kerta bulan Agustus	HOK
10	STK09	Sewa tenaga kerta bulan September	HOK

B. Model Kendala

No	Kode kolom	Deskripsi	Hub	Level	Unit
1	LAHAN		≤	6,61	Ha
2	MLP1	Maksimun lahan padi 1	≤	6,51	Ha
3	MLP2	Maksimum lahan padi 2	≤	6,51	Ha
4	MLJG3	Maksimum lahan jagung	≤	6,51	Ha
5	MISAPI	maksimun induk sapi	≤	20	ekor
6	TKT01	Tenaga Kerja tersedia 01	≤	792	HOK
7	TKT02	Tenaga kerja tersedia 02	≤	792	HOK
8	TKT03	Tenaga Kerja tersedia 03	≤	792	HOK
9	TKT04	Tenaga Kerja tersedia 04	≤	792	HOK
10	TKT05	Tenaga Kerja tersedia 05	≤	792	HOK
11	TKT06	Tenaga Kerja tersedia 06	≤	792	HOK
12	TKT07	Tenaga Kerja tersedia 07	≤	792	HOK
13	TKT08	Tenaga Kerja tersedia 08	≤	792	HOK
14	TKT09	Tenaga Kerja tersedia 09	≤	792	HOK
15	TKT10	Tenaga Kerja tersedia 10	≤	792	HOK
16	TKT11	Tenaga Kerja tersedia 11	≤	792	HOK
17	TKT12	Tenaga Kerja tersedia 12	≤	792	HOK
18	MTKS01	Maksimum Tenaga kerja ...01	≤	23,4	HOK
19	MTKS04	Maksimum Tenaga kerja ...02	≤	34,4	HOK
20	MTKS07	Maksimum Tenaga kerja ...03	≤	15	HOK
21	MTKS08	Maksimum Tenaga kerja ...04	≤	59	HOK
22	MTKS09	Maksimum Tenaga kerja ...05	≤	27,2	HOK
23	MTKS12	Maksimum Tenaga kerja ...06	≤	35,6	HOK

Lampiran 3. Model Programasi Linier SIMANTRI 079

KENDALA	MODEL AKTIFITAS														
				X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	REL	RHS
	NO	ITEM	UNIT	PP1	PP2	PJG3	PSAPI	STK01	STK04	STK07	STK08	STK09	STK12		
	R1	EGM	Rp000	15.239	20.895	3.678	3.819	-50	-50	-50	-50	-50	-50		
	R2	LAHAN	Ha	1	1	1	0,005							≤	6,61
	R3	MLP1	Ha	1										≤	6,51
	R4	MLP2	Ha		1									≤	6,51
	R5	MLJG3	Ha			1								≤	6,51
	R6	MISAPI	Ha				1							≤	20
	R7	TKT01	HOK		13,3		1,72	-1						≤	792
	R8	TKT02	HOK		0,92		1,72							≤	792
	R9	TKT03	HOK		13,76		1,72							≤	792
	R10	TKT04	HOK			24,2	1,72		-1					≤	792
	R11	TKT05	HOK			0	1,72							≤	792
	R12	TKT06	HOK			0	1,72							≤	792
	R13	TKT07	HOK			12	1,72			-1				≤	792
	R14	TKT08	HOK	49,8			1,72				-1			≤	792
	R15	TKT09	HOK	15,18			1,72					-1		≤	792
	R16	TKT10	HOK	6			1,72							≤	792
	R17	TKT11	HOK	14,4			1,72							≤	792
	R18	TKT12	HOK		69,3		1,72						-1	≤	792
	R19	MTKS01	HOK					1						≤	23,4
	R20	MTKS04	HOK						1					≤	34,4
	R21	MTKS07	HOK							1				≤	15
R22	MTKS08	HOK								1			≤	59	
R23	MTKS09	HOK									1		≤	27,2	
R24	MTKS12	HOK										1	≤	35,6	

Lampiran 4 Hasil Analisis *Linier Programing* SIMANTRI 079 Penyelesaian Masalah Primal

[illegible]

C:PSUK		SOLUTION IS MAXIMUM			EGM	335562.6	DATE 05-03-2013
		PRIMAL PROBLEM SOLUTION					TIME 18:06:48
VARIABLE	STATUS	VALUE	LOWER	UPPER	EGM	VALUE	NET
PP1	BASIS	6.51	NONE	NONE	15239	15239	0
PP2	BASIS	6.51	NONE	NONE	20896	20896	0
PJG	BASIS	6.51	NONE	NONE	3678	3678	0
PSAPI	BASIS	20	NONE	NONE	3819	3819	0
STK01	NONBASIS	0	NONE	NONE	-50	0	-50
STK04	NONBASIS	0	NONE	NONE	-50	0	-50
STK07	NONBASIS	0	NONE	NONE	-50	0	-50
STK08	NONBASIS	0	NONE	NONE	-50	0	-50
STK09	NONBASIS	0	NONE	NONE	-50	0	-50
STK12	NONBASIS	0	NONE	NONE	-50	0	-50

Lampiran 5. Hasil Analisis *Linier Programing* SIMANTRI 079 Penyelesaian Masalah Dual

C:PSUK		SOLUTION IS MAXIMUM			EGM	335562.6	DATE 05-03-2013
		DUAL PROBLEM SOLUTION					TIME 18:06:48
ROW ID	STATUS	DUAL VALUE	RHS VALUE	USAGE	SLACK		
LAHAN	BINDING	15239	6.61	6.61	0		
MLP1	NONBINDING	0	6.51	6.51	0		
MLP2	BINDING	20896	6.51	6.51	0		
MLJG3	BINDING	3678	6.51	6.51	0		
MISAPI	BINDING	3742.805	20	20	0		
TKT01	NONBINDING	0	792	120.983	671.017		
TKT02	NONBINDING	0	792	40.3892	751.6108		
TKT03	NONBINDING	0	792	123.9776	668.0224		
TKT04	NONBINDING	0	792	191.942	600.058		
TKT05	NONBINDING	0	792	34.4	757.6		
TKT06	NONBINDING	0	792	34.4	757.6		
TKT07	NONBINDING	0	792	112.52	679.48		
TKT08	NONBINDING	0	792	358.598	433.402		
TKT09	NONBINDING	0	792	133.2218	658.7782		
TKT10	NONBINDING	0	792	72.4184	719.5816		
TKT11	NONBINDING	0	792	128.144	663.856		
TKT12	NONBINDING	0	792	485.543	306.457		
MTKS01	NONBINDING	0	23.4	0	23.4		
MTKS04	NONBINDING	0	34.4	0	34.4		
MTKS07	NONBINDING	0	15	0	15		
MTKS08	NONBINDING	0	59	0	59		
MTKS09	NONBINDING	0	27.2	0	27.2		
MTKS12	NONBINDING	0	35.6	0	35.6		

Lampiran 6. Objective Row Range

C:PSUK		SOLUTION IS MAXIMUM		EGM	335562.6	DATE 05-03-2013
		OBJECTIVE ROW RANGES				TIME 18:06:49
VARIABLE	STATUS	VALUE	EGM /UNIT	MINIMUM	MAXIMUM	
PP1	BASIS	6.51	15239	0	763800	
PP2	BASIS	6.51	20896	0	NONE	
PJG	BASIS	6.51	3678	0	NONE	
PSAPI	BASIS	20	3819	76.195	NONE	
STK01	NONBASIS	0	-50	NONE	0	
STK04	NONBASIS	0	-50	NONE	0	
STK07	NONBASIS	0	-50	NONE	0	
STK08	NONBASIS	0	-50	NONE	0	
STK09	NONBASIS	0	-50	NONE	0	
STK12	NONBASIS	0	-50	NONE	0	

Lampiran 7. Right Hand SideRanges

C:PSUK		SOLUTION IS MAXIMUM		EGM	335562.6	DATE 05-03-2013
		RIGHT HAND SIDE RANGES				TIME 18:06:51
ROW ID	STATUS	DUAL VALUE	RHS VALUE	MINIMUM	MAXIMUM	
LAHAN	BINDING	15239	6.61	.1000001	6.61	
MLP1	NONBINDING	0	6.51	6.51	NONE	
MLP2	BINDING	20896	6.51	.0000002	10.93218	
MLJG3	BINDING	3678	6.51	.0000002	31.30579	
MISAPI	BINDING	3742.805	20	20	198.1727	
TKT01	NONBINDING	0	792	120.983	NONE	
TKT02	NONBINDING	0	792	40.3892	NONE	
TKT03	NONBINDING	0	792	123.9776	NONE	
TKT04	NONBINDING	0	792	191.942	NONE	
TKT05	NONBINDING	0	792	34.4	NONE	
TKT06	NONBINDING	0	792	34.4	NONE	
TKT07	NONBINDING	0	792	112.52	NONE	
TKT08	NONBINDING	0	792	358.598	NONE	
TKT09	NONBINDING	0	792	133.2218	NONE	
TKT10	NONBINDING	0	792	72.4184	NONE	
TKT11	NONBINDING	0	792	128.144	NONE	
TKT12	NONBINDING	0	792	485.543	NONE	
MTKS01	NONBINDING	0	23.4	-.0000004	NONE	
MTKS04	NONBINDING	0	34.4	.0000015	NONE	
MTKS07	NONBINDING	0	15	0	NONE	
MTKS08	NONBINDING	0	59	0	NONE	
MTKS09	NONBINDING	0	27.2	.0000008	NONE	
MTKS12	NONBINDING	0	35.6	-.0000015	NONE	