

Perencanaan Sistem Usaha Tani Terpadu dalam Menunjang Pembangunan Pertanian yang Berkelanjutan : Kasus Kabupaten Magetan, Jawa Timur

Nyak Ilham dan Saktyanu K.D.¹⁾

ABSTRACT

This paper analyzes planning process of integrated farming system in case of Magetan (East Java) that has land resource, labor and capital related to its biophysical condition to create sustainable farming system. The integrated farming system has synergic effect among food crop and horticulture farmings with beef cattle farming. The advantage of optimal cropping patterns has given more 10 million rupiah to the farmer and still has enough labor skill and capital to be used for beef cattle farming. With assumption that the farmer has potential working day, so that the advantage of farming will increase for 13,80 percent of optimal condition and farming scale of beef cattle can be increased from 4 animal per family to 6-8 animal per family.

Key words : integrated farming system, synergistic effect, sustainable agricultural development.

ABSTRAK

Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan usaha tani terpadu di Kabupaten Magetan Jawa Timur yang berkaitan dengan ketersediaan sumber daya lahan, tenaga kerja dan modal sesuai dengan kondisi biofisik dalam upaya melaksanakan usaha tani yang berkelanjutan. Dengan pendekatan sistem usaha tani terpadu antara usaha tani tanaman pangan dan hortikultura dengan usaha penggemukan sapi potong menghasilkan efek sinergitas. Hasil analisis menunjukkan dengan pola tanaman diperoleh keuntungan Rp 10 juta lebih, namun masih ada tersisa sumber daya tenaga kerja dan modal. Kelebihan modal tersebut dapat digunakan untuk pengadaan sapi bakalan. Sementara dengan asumsi kelebihan tenaga kerja dapat dijual maka keuntungan petani dapat ditingkatkan sebesar 13,80 persen dari kondisi optimal dan penambahan skala usaha penggemukan sapi potong dari rata-rata pemilikan 4 ekor menjadi 6-8 ekor per kepala keluarga.

Kata kunci : Sistem Usaha tani Terpadu, efek sinergi, pembangunan pertanian berkelanjutan.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri yang pesat di Jawa Timur, memacu peralihan fungsi lahan dari sektor pertanian ke sektor nonpertanian, seperti untuk perumahan, industri dan prasarana lain. Hasil penelitian Sumaryanto dkk. (1995) di Jawa Timur memperkirakan adanya konversi lahan sawah ke lahan nonpertanian sebesar 3,8 ribu Ha/tahun dalam kurun waktu 1987-1991. Sejalan dengan pendapat tersebut, terjadi juga pergeseran tenaga kerja dari sektor pertanian ke sektor lain, terutama ke sektor industri dan jasa informal. Menurut Saptana dkk. (1996) terjadi penurunan pangsa penyerapan tenaga

1) Masing-masing adalah staf peneliti pada Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.

kerja di sektor pertanian, dari 61,1 persen (di perdesaan Jawa) tahun 1980 menjadi 53,9 persen (di perdesaan Jawa Timur) tahun 1994.

Selain terjadinya penurunan kuantitas sumber daya pertanian seperti di atas, kebutuhan pangan juga terus meningkat. Upaya-upaya peningkatan produktivitas hasil pertanian masih menjadi alternatif dalam menanggulangi permasalahan tersebut, yaitu melalui peningkatan pemanfaatan teknologi dan optimalisasi sumber daya pertanian lainnya (tanah, air, tenaga kerja, dan modal).

Selain itu permasalahan lain yang dihadapi adalah peningkatan produksi pertanian yang diharapkan hendaknya bukan semata-mata untuk mencapai target produksi (dalam upaya melaksanakan program pemerintah semata), akan tetapi tetap memperhatikan keuntungan/kesejahteraan petani itu sendiri serta kualitas lahan yang digunakan, sehingga usaha tani yang dilakukan dapat berkelanjutan.

Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan usaha tani terpadu di Kabupaten Magetan Jawa Timur yang berkaitan dengan ketersediaan sumber daya lahan, tenaga kerja dan modal dikaitkan dengan kondisi biofisik (seperti agroklimat, kesuburan tanah, dan topografi) dalam upaya melaksanakan usaha tani yang berkelanjutan. Dengan demikian diharapkan upaya peningkatan produksi mampu mengakomodasi program pemerintah, kesejahteraan masyarakat dan kelestarian kualitas lahan.

KERANGKA PEMIKIRAN

Pembangunan pertanian telah mengalami perubahan reorientasi dari upaya peningkatan produksi semata, beralih kepada proses pembangunan yang berwawasan agribisnis yang kompetitif dan dirancang untuk bermuara pada peningkatan kesejahteraan. Di samping itu, tetap memperhatikan kelestarian lingkungan hidup. Dengan mengembangkan pembangunan yang demikian diharapkan pembangunan pertanian dapat berkelanjutan. Karena tidak hanya memperhatikan satu hal, tetapi banyak hal antara lain adanya insentif bagi pelaku pembangunan (petani), dukungan kebijakan pemerintah dan memperhatikan keberadaan dan penggunaan sumber daya setempat (Uphoff, 1992).

Pendekatan sistem usaha tani terpadu melalui pengembangan pola usaha tani yang berwawasan lingkungan ditujukan untuk meningkatkan produksi dan mutu hasil, sekaligus meningkatkan pendapatan petani dan menjaga kelestarian sumber daya melalui pengalokasian sumber daya yang efisien dan memanfaatkan keunggulan komparatif, pengaturan tata ruang komoditas dan pola tanam yang menghasilkan hubungan yang sinergistik antara cabang usaha tani (Simatupang, 1990). Dengan demikian efek sinergitas dari cabang usaha tani diharapkan dapat memberikan nilai tambah bagi petani sebagai produsen.

Untuk memilih kombinasi beberapa kegiatan yang dapat memaksimalkan pendapatan, maka dalam perencanaan pengembangan sistem usaha tani dapat digunakan program linier (Soekartawi, dkk. 1986). Program linier merupakan suatu teknik perencanaan yang bersifat analitis yang memakai model matematika dengan tujuan mengoptimalkan alokasi penggunaan sumber daya untuk mencapai manfaat maksimum atau meminimumkan kerugian (Nasendi dan Anwar, 1985; Budnick dkk. 1988 dan Taha, 1989).

Agar dapat merumuskan permasalahan di atas, ke dalam model program linier harus memenuhi lima syarat yaitu adanya : (1) kejelasan tujuan, (2) alternatif perbandingan, (3) sumber daya yang terbatas yang menjadi kendala untuk mencapai tujuan, (4) tujuan dan kendala dirumuskan secara kuantitatif, dan (5) keterkaitan peubah antara fungsi tujuan dan kendala (Nasendi dan Anwar, 1985). Selanjutnya dikatakan pula bahwa model program linier menggunakan asumsi: linieritas, proporsionalitas, aditivitas, divisibilitas dan deterministik.

Kelebihan program linier untuk penelitian usaha tani tersebut karena model ini dapat dibuat seluas luasnya tanpa khawatir terhadap beban perhitungan yang ditimbulkan, efisien serta memberikan beberapa informasi yang bermanfaat (pada pemecahan akhirnya). Di samping itu, model ini juga mempunyai keterbatasan seperti yang berkaitan dengan asumsi linieritas, proporsionalitas dan deterministik (Soekartawi dkk. 1986). Dengan memakai asumsi tersebut berarti fungsi yang nonlinier dan hukum kenaikan yang semakin berkurang tidak berlaku, serta menganggap kondisi di alam nyata sudah pasti.

Kelemahan model program linier dikompensasi dengan memberikan analisis sensitivitas. Analisis ini memberikan karakteristik dinamis pada model yang memungkinkan untuk mempelajari perilaku pemecahan optimum akibat perubahan parameter dalam model (Taha, 1989).

METODE PENELITIAN

Ruang Lingkup

Tulisan ini merupakan bagian dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian Bogor pada bulan Juli 1995 dengan judul "Prospek dan Kendala Agribisnis Peternakan dalam Era Perdagangan Bebas". Salah satu obyek penelitian tersebut adalah usaha penggemukan sapi potong di Kabupaten Magetan Jawa Timur. Ternyata usaha ini hanya merupakan usaha sampingan, sedangkan usaha utama responden adalah usaha tani tanaman pangan dan hortikultura (sayur-sayuran).

Walaupun usaha penggemukan sapi potong merupakan usaha sampingan, keberadaannya cukup memberikan manfaat bagi responden, terutama yang berkaitan dengan fungsi ternak sebagai tabungan, tambahan pendapatan dan ketersediaan pupuk kandang untuk usaha tani.

Keterbatasan data primer yang berkaitan dengan usaha tani tanaman pangan dan hortikultura dari penelitian di atas dilengkapi dengan menggunakan data sekunder yang tersedia pada Biro Pusat Statistik dan Departemen Pertanian. Dengan menggunakan data yang tersedia tersebut selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan usaha tani yang optimal yang dapat mengakomodasi program pemerintah (swasembada pangan), kesejahteraan petani dan kelestarian sumber daya pertanian.

Model dan Kerangka Analisis

Analisis optimalisasi usaha tani dalam tulisan ini menggunakan analisis perencanaan linier (*Linear Programming*). Tujuan analisis adalah menghasilkan pilihan alokasi

penggunaan sumber daya yang optimal dalam melaksanakan aktivitas usaha tani untuk memaksimalkan pendapatan.

Peubah-peubah yang digunakan dalam model perencanaan linier adalah aktivitas produksi, aktivitas sewa tenaga kerja dan aktivitas meminjam kredit. Jenis aktivitas dapat dilihat pada Lampiran 1. Kendala-kendala yang diperhitungkan dalam model perencanaan linier adalah kendala luas lahan, kendala tenaga kerja keluarga dan kendala modal. Aktivitas dan kendala yang digunakan ditentukan berdasarkan kerangka analisis yang disusun selama satu tahun usaha, yang terdiri dari tiga musim tanam (MT) yaitu MT-I, MT-II dan MT-III. Secara rinci uraiannya dapat dilihat pada Lampiran 2.

Model matematis perencanaan linier yang digunakan dalam penelitian dapat diformulasikan sebagai berikut:

Maksimumkan:

$$Z = \sum_{x=1}^n \sum_{m=1}^3 (P_{xm} - B_x) \cdot X_{xm} - \sum_{k=1}^{12} U_s \cdot H_{ok} - \sum_{m=1}^3 T_{b_m} \cdot J_{k_m}$$

di mana:

P_{xm} = Nilai penerimaan per hektar untuk cabang usaha tani x pada musim tanam m (Rp/thn)

B_x = Biaya produksi untuk cabang usaha tani x (Rp/Ha)

U_s = Upah tenaga kerja sewa (Rp/HOK)

T_{b_m} = Tingkat bunga kredit yang dipinjam petani pada musim tanam m (%)

X_{xm} = Luas penanaman usaha tani tanaman x pada musim m (Ha)

H_{ok} = Jumlah tenaga kerja sewa pada bulan k (HOK)

J_{k_m} = Jumlah kredit yang dipinjam petani pada musim tanam m

Kendala-kendala:

1. Lahan:

$$a. \sum_{x=1}^n L_{xms} \leq LT_{ms}; m = 1,2,3$$

$$b. \sum_{x=1}^n L_{xmt} \leq LT_{mt}; m = 1,2,3$$

di mana :

L_{xms} = Luas lahan yang ditanami tanaman x pada musim tanam m di lahan sawah (Ha)

LT_{ms} = Luas lahan tersedia pada musim tanam m di lahan sawah (Ha)

L_{xmt} = Luas lahan yang ditanami tanaman x pada musim tanam m di lahan tegalan (Ha)

LT_{mt} = Luas lahan tersedia pada musim tanam m di lahan tegalan (Ha)

2. Tenaga kerja:

$$\sum_{x=1}^n KT_{kx} - Ho_k \leq TT_k; \quad k=1,2,\dots,12$$

di mana :

KT_{kx} = Kebutuhan tenaga kerja pada bulan k untuk tanaman x (HOK)

Ho_k = Jumlah tenaga kerja sewa pada bulan k (HOK)

TT_k = Tenaga kerja tersedia pada bulan k (HOK)

3. Modal Usaha tani:

$$\sum_{x=1}^n \sum_{m=1}^3 B_x * X_{xm} + \sum_{k=1}^{12} Us * Ho_k - Jk_m \leq MT_m; \quad m = 1,2,3$$

di mana :

B_x = Biaya produksi untuk cabang usaha tani x (Rp/Ha)

X_{xm} = Luas penanaman usaha tani tanaman x pada musim m (Ha)

Us = Upah tenaga kerja sewa (Rp/HOK)

Ho_k = Jumlah tenaga kerja sewa pada bulan k (HOK)

Jk_m = Jumlah kredit yang dipinjam petani pada musim tanam m

MT_m = Modal yang tersedia pada musim tanam m

Justifikasi dan Pembentukan Model

Sesuai dengan pola usaha tani yang direncanakan dan terkait dengan pembangunan pertanian yang berkelanjutan, memiliki pengertian yang mengarah pada aspek kesejahteraan petani (keuntungan), program pemerintah (swasembada pangan, dan kelestarian alam/kesuburan alam) serta memperhatikan ketersediaan sumber daya petani. Berkaitan dengan hal tersebut maka dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

1. Pada lahan sawah MT-I, seluruhnya ditanam padi; MT-II direncanakan dikombinasi antara padi dan jagung; MT-III seluruhnya ditanami kedelai dengan tujuan pergiliran untuk memulihkan kualitas lahan secara biologis.
2. Distribusi kebutuhan tenaga kerja per hektar setiap bulan pada tiap cabang usaha tani diambil dari komponen struktur ongkos tenaga kerja dan usaha tani yang diterbitkan oleh BPS. Khusus untuk kentang data tersebut tidak tersedia, maka untuk mendapatkan

data tersebut dijustifikasi dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Hadi, dkk. (1996). Hasil keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 3.

3. Perhitungan kebutuhan lahan untuk kebun rumput 4 ekor sapi: 4 ekor x 40 Kg/hari = 160 Kg/hari. Produksi rumput raja/gajah di tingkat petani = 440 ton/Ha/tahun = 1205 Kg/Ha/hari. Kebutuhan lahan untuk kebun rumput = $160/1205 = 0,133$ Ha.
4. Informasi ketersediaan modal petani tidak tersedia. Namun dari hasil wawancara menunjukkan bahwa usaha tani responden sudah mapan. Keuntungan usaha tani telah mereka nikmati baik untuk kehidupan sehari-hari, perbaikan rumah dan tabungan dalam bentuk pemeliharaan sapi potong dengan rata-rata pemilikan 4 ekor/KK. Berdasarkan informasi tersebut maka justifikasi ketersediaan modal dihitung seandainya responden menanam tanaman dengan biaya produksi terbesar di lahan sawah yaitu padi = 0,72 Ha x Rp605.493/Ha = Rp435.955; kemudian di lahan tegalan yaitu kentang = 1,35 Ha x Rp3.101.994/Ha = Rp4.187.692; perhitungan didasarkan pada data struktur ongkos dan biaya input produksi BPS (1995 c), Deptan (1996) dan Adnyana dkk. (1996). Dengan demikian, ketersediaan modal petani dapat diperhitungkan sebesar Rp4.623.647 (walaupun sebagian dalam bentuk ternak sapi yang dipelihara).
5. Tingkat bunga digunakan sebesar 24 persen per tahun atau sebesar 8 persen per musim tanam (4 bulan).
6. Penerimaan usaha tani, diperoleh dari perkalian produksi per hektar masing-masing komoditas dengan harga masing-masing komoditas. Produksi per hektar berbeda pada tiap musim tanam. Data ini diperoleh dari data sekunder BPS (1995 a, 1995 b, 1995 c, 1995 d, 1996). Penerimaan dari tanaman rumput tidak diperhitungkan, karena hanya digunakan untuk ternak sendiri dan biaya operasionalnya sangat minimal dan dapat dikatakan tidak ada.
7. Pendapatan petani, adalah selisih antara jumlah penerimaan usaha tani dengan segala pengeluaran yang berbentuk tunai dengan pengeluaran tidak tunai yang diperhitungkan.

Matriks ringkasan model dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini dan hasil lengkapnya terdapat pada Lampiran 4.

Tabel 1. Struktur Matriks Model Perencanaan Linier

Uraian	Aktivitas			Hubungan	RHS
	Berproduksi	Sewa TK	Pinjam Kredit		
Fungsi Tujuan	C	-C	-C	N	Maks.
Kendala :					
- Lahan	1			\leq	b1
- Tenaga kerja	(a)	-1		\leq	b2
- Modal usaha tani	(a)		-1	\leq	b3

Keterangan: C = Koefisien fungsi tujuan
 N = Non retriksi yang dimaksimumkan
 (a) = Koefisien *input-output*
 b = Nilai sebelah kanan

Pengolahan dan Analisis Data

Perhitungan koefisien fungsi tujuan dan koefisien *input-output* dilakukan secara manual. Selanjutnya model yang telah tersusun diolah dengan komputer menggunakan program TORA. Analisis data dilakukan berdasarkan keluaran dari hasil program TORA berupa kondisi solusi optimal. Informasi yang diperoleh dari keluaran tersebut adalah informasi solusi optimal, status sumber daya yang digunakan, harga *dual* (nilai unit sumber daya) dan analisis sensitivitas (Taha, 1989).

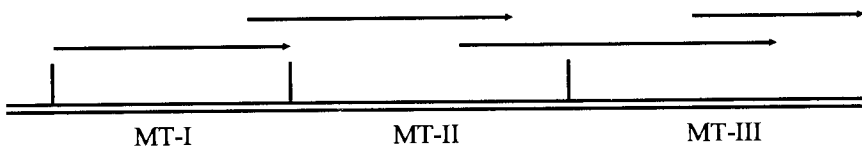
HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketersediaan Sumber Daya di Lokasi Penelitian

Kecamatan Poncol dan Panekan di Kabupaten Magetan Jawa Timur sebagai lokasi penelitian merupakan daerah dataran tinggi berhawa sejuk. Sebagian besar masyarakat bermatapencaharian sebagai petani. Selain bertani mereka juga memelihara sapi potong untuk digemukkan sebagai usaha sampingan. Kontribusi usaha penggemukan sapi potong terhadap pendapatan rumah tangga mencapai sepertiga bagian. Modal yang digunakan untuk membeli sapi berasal dari hasil penjualan produk pertanian yang mereka kumpulkan. Hingga saat penelitian, rata-rata pemilikan ternak tiap keluarganya sebanyak 4 ekor sapi. Dengan kondisi yang demikian petani saat ini tidak menghadapi masalah dalam pengadaan modal usaha tani. Karena pemeliharaan ternak dengan sistem penggemukan selama 6 bulan maka dapat mengatur kebutuhan dana untuk usaha tani dan keperluan lain.

Selain sebagai tambahan pendapatan, dari pemeliharaan ternak juga diharapkan hasil pupuk kandangnya. Karena sistem pertanian yang intensif selama ini sangat memerlukan pupuk kandang bahkan ada yang mendatangkan dari luar kecamatan.

Intensifnya pola tanam seperti terlihat pada Gambar 1, menyebabkan sebagian petani hanya menanam rumput untuk kebutuhan ternak pada bibir teras dan pinggir tegalan. Untuk mencukupi kebutuhan pakan ternak ditambah dari limbah pertanian dan menyabit rumput alam yang ada.



Gambar 1. Ilustrasi Pola Tanam Sayur-sayuran dan Palawija pada Lokasi Penelitian

Sumber Daya Lahan

Penguasaan lahan sebagai basis usaha tani rincian penggunaannya dapat dilihat pada Tabel 2. Sebagian besar lahan digunakan untuk tanaman pangan dan sayur-sayuran seperti padi, kentang, wortel, ubi jalar, kacang tanah, dan kedelai dengan luas 1,04 Ha, sedangkan yang ditanami rumput 0,31 Ha. Dengan demikian, total ketersediaan lahan tegalan 1,35 Ha.

Tabel 2. Rincian Penggunaan Lahan yang Dimiliki Responden di Kabupaten Magetan Jawa Timur, 1995

No.	Penggunaanan	Rataan (Ha)	Persentase (%)
1.	Sawah irigasi	0,720	30,18
2.	Tegalan	1,040	43,59
3.	Pekarangan dan rumah	0,310	12,99
4.	Kandang ternak	0,006	0,25
5.	Kebun rumput	0,310	12,99
Jumlah		2,386	100,00

Sumber Daya Tenaga Kerja

Dalam mengelola dan mengerjakan usaha taninya responden pada umumnya menggunakan tenaga kerja dalam keluarga. Rincian ketersediaan tenaga kerja responden dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Ketersediaan Tenaga Kerja dalam Keluarga Petani Responden di Kabupaten Magetan, Jawa Timur, 1995

No.	Uraian	Rataan
1.	Umur kepala keluarga (thn)	42,75
2.	Pendidikan kepala keluarga (thn)	7,00
3.	Jumlah anggota keluarga (orang)	5,00
	- Angkatan kerja pria	2,00
	- Angkatan kerja wanita	2,00
	- Total angkatan kerja	4,00

Dari jumlah angkatan kerja yang ada, jumlah jam kerja yang tersedia setiap bulan adalah 87,50 HOK [(2,25)+(2x25x0,75)]. Karena responden juga memelihara sapi dengan rata-rata pemilikan sebanyak 4 ekor/KK dan setiap harinya membutuhkan 5,23 JKP atau setara dengan 19,61 HOK per bulan. Dengan demikian ketersediaan tenaga kerja untuk usaha tani menjadi 67,89 HOK/bulan.

Perencanaan Pola Tanam Optimal

Analisis Primal

Solusi optimum perencanaan usaha tani optimal menurut analisis *primal* menunjukkan bahwa keuntungan maksimum selama setahun yang dapat diperoleh sebesar

Rp10 juta lebih. Nilai tersebut diperoleh dari 9 aktivitas yang keluar sebagai basis dari 34 yang direncanakan. Rincian aktivitas yang keluar sebagai basis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis *Primal* Perencanaan Usaha Tani Optimal Berdasarkan Ketersediaan Sumber Daya di Kabupaten Magetan Jawa Timur, 1995

No.	Aktivitas basis	Lahan	X _j (Ha)	C _j (Rp.000/Ha)	Z _j =C _j X _j (Rp000)
1.	X1 = Menanam padi MT-I	Sawah	0,72	1318,570	949,370
2.	X2 = Menanam padi MT-II	Sawah	0,72	1094,560	788,083
3.	X4 = Menanam kedelai MT-III	Sawah	0,72	987,610	711,079
4.	X9 = Menanam kacang tanah MT-II	Tegalan	1,217	1174,230	1429,038
5.	X11 = Menanam ubi jalar MT-I	Tegalan	1,217	3727,040	4535,808
6.	X13 = Menanam ubi jalar MT-III	Tegalan	0,217	1365,130	1661,363
7.	X17 = Menanam rumput MT-I	Tegalan	0,133	0	0
8.	X18 = Menanam rumput MT-II	Tegalan	0,133	0	0
9.	X19 = Menanam rumput MT-III	Tegalan	0,133	0	0

Aktivitas yang keluar sebagai basis selain memberikan hasil yang menguntungkan, sesuai dengan perencanaan pola tanam (Lampiran 2) terlihat tetap memperhatikan kelestarian sumber daya lahan melalui pergiliran tanaman dengan pola: padi-padi-kedelai di lahan sawah dan ubi jalar-kacang tanah-ubi jalar di lahan tegalan.

Penanaman rumput bertujuan untuk mencukupi kebutuhan pakan sapi. Kontribusinya secara langsung terhadap keuntungan usaha tani tidak ada karena penggunaan *input* (selain lahan) nilainya relatif kecil sekali dan produknya digunakan untuk ternak sendiri. Adanya aktivitas penanaman kacang tanah pada MT-II yang diapit dengan penanaman ubi jalar disebabkan tingginya produktivitas tanaman pada saat itu yaitu 13 Ku/Ha dibandingkan musim tanam lain yaitu 8,82 dan 9,80 Ku/Ha, sehingga secara menyeluruh memberikan kontribusi yang lebih unggul dibandingkan jika saat itu ditanam ubi jalar.

Aktivitas menyewa tenaga kerja dan pinjaman kredit tidak ada yang keluar dalam basis. Artinya penggunaan tenaga kerja dalam keluarga dan modal sendiri sudah terpenuhi, bahkan berlebih. Aktivitas-aktivitas nonbasis ini mempunyai nilai *reduced cost* tertentu. Untuk jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Nilai *reduced cost* tersebut menunjukkan besarnya pengurangan keuntungan (fungsi tujuan) jika aktivitas nonbasis tersebut dipaksa untuk diusahakan. Sebagai contoh jika aktivitas X14 yaitu kentang dipaksakan untuk diusahakan akan mengurangi keuntungan sebesar 3,4 juta rupiah.

Tabel 5. Nilai *Reduced Cost* Aktivitas Nonbasis pada Perencanaan Usaha Tani Optimal di Kabupaten Magetan, Jawa Timur, 1995

Aktivitas non-basis	Nilai <i>reduced cost</i> (Rp 000)
Menanam	
1. X3 = jagung di sawah MT II	123,1901
2. X5 = jagung di tegalan MT I	3003,8801
3. X6 = jagung di tegalan MT II	202,8600
4. X7 = jagung di tegalan MT III	634,3700
5. X8 = kacang tanah di tegalan MT I	2933,2900
6. X10 = kacang tanah di tegalan MT III	687,9100
7. X12 = ubi jalar di tegalan MT II	20,4299
8. X14 = kentang di tegalan MT I	3427,5901
9. X15 = kentang di tegalan MT II	874,7800
10. X16 = kentang di tegalan MT III	1065,6799
Menyewa tenaga kerja	
1. X20 = bulan Januari	3,500
2. X21 = bulan Februari	3,500
3. X22 = bulan Maret	3,500
4. X23 = bulan April	3,500
5. X24 = bulan Mei	3,500
6. X25 = bulan Juni	3,500
7. X26 = bulan Juli	3,500
8. X27 = bulan Agustus	3,500
9. X28 = bulan September	3,500
10. X29 = bulan Oktober	3,500
11. X30 = bulan November	3,500
12. X31 = bulan Desember	3,500
Pinjaman kredit usaha tani	
1. X32 = Pada MT I	0,0800
2. X33 = Pada MT II	0,0800
3. X34 = Pada MT III	0,0800

Keterangan : MT = Musim Tanam

Analisis Alokasi Sumber Daya

Untuk mengetahui apakah suatu sumber daya langka atau berlebih dapat dilihat dari nilai *slack/surplus* pada solusi optimum. Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi tenaga kerja dan modal masih berlebih, seperti pada Tabel 6.

Dari 67,89 HOK yang tersedia setiap bulan selama setahun mengalami kelebihan minimal 8,34 - 59,75 HOK setiap bulannya. Kelebihan ini merupakan potensi untuk pengembangan aktivitas baru di daerah ini. Total kelebihan tenaga kerja selama setahun berjumlah 397 HOK. Dengan asumsi dari jumlah tersebut dapat dimanfaatkan untuk bekerja di luar usaha tani di mana dengan upah bekerja sebesar Rp 3.500/HOK, maka pendapatan yang diterima senilai Rp1.389.500.

Dilihat dari kondisi setempat, pengembangan *home industri* berupa pembuatan keripik ubi jalar memberikan prospek. Karena selain bahan baku tersedia dapat dipasarkan di kota Magetan dan obyek wisata di wilayah itu. Saat ini industri keripik belum dilakukan. Selain itu kelebihan tenaga tersebut dapat juga digunakan untuk meningkatkan skala usaha penggemukan sapi potong dari 4 ekor menjadi 6-8 ekor/KK.

Tabel 6. Alokasi Tenaga Kerja dan Modal Sebagai Sumber Daya yang Berlebih Berdasarkan Hasil Perencanaan Usaha Tani Optimal di Kabupaten Magetan, Jawa Timur, 1995

No. Kendala	RHS	Sisa
I Tenaga Kerja (HOK)		
1. Bulan Januari	67,89	14,73
2. Bulan Februari	67,89	58,56
3. Bulan Maret	67,89	58,56
4. Bulan April	67,89	11,16
5. Bulan Mei	67,89	8,34
6. Bulan Juni	67,89	56,99
7. Bulan Juli	67,89	56,99
8. Bulan Agustus	67,89	8,39
9. Bulan September	67,89	28,85
10. Bulan Oktober	67,89	59,75
11. Bulan November	67,89	59,75
12. Bulan Desember	67,89	32,03
II Modal (Rp1000)		
1. Musim Tanam I	4623,65	3903,36
2. Musim Tanam II	4623,65	3735,61
3. Musim Tanam III	4623,65	4086,27

Dalam jangka panjang penumpukan modal dapat dilakukan dari penerimaan hasil usaha tani. Namun untuk pemanfaatan tenaga kerja yang berlebih pengembangan skala usaha pada peternak sapi potong di Kabupaten Magetan dapat menggunakan dana dari bantuan kredit bank. Dengan demikian sumber daya yang tersedia lebih diberdayakan lagi dan sekaligus mampu memacu pertumbuhan, khususnya subsektor peternakan yang ditargetkan tumbuh sebesar 6,4 persen per tahun (Departemen Pertanian, 1995).

Analisis Dual

Hasil analisis *dual* menunjukkan bahwa luas lahan untuk tanaman pangan dan palawija merupakan pembatas utama di mana nilai *dual* terbesar sebesar Rp3,7 juta berupa kegiatan penanaman ubi jalar pada MT-I. Nilai tersebut dapat diinterpretasikan bahwa setiap penambahan 1 hektar lahan untuk penanaman ubi jalar pada MT-I akan meningkatkan pendapatan sebesar Rp3,7 juta. Untuk jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Selain itu untuk kegiatan menanam rumput memiliki nilai negatif, artinya jika luas lahan ditambah satu hektar untuk penanaman rumput akan menimbulkan kerugian sebesar Rp3,7 juta pada MT-I; Rp1,2 juta pada MT-II dan Rp1,4 juta pada MT-III.

Menurut perhitungan, seandainya ada pengembangan skala usaha peternakan, dengan penambahan penanaman rumput seluas 1 Ha dapat menampung sekitar 30 ekor ternak. Keuntungan yang diperoleh dari usaha penggemukan tersebut dapat melebihi kerugian yang ditimbulkan akibat penanaman rumput tersebut. Menurut Adnyana dkk.

(1996) keuntungan yang diperoleh selama 1 periode penggemukan (6 bulan) mencapai Rp680 ribu per ekor.

Tabel 7. Nilai *Dual* Sumber Daya Langka pada Pola Perencanaan usaha tani Optimal di Kabupaten Magetan, Jawa Timur, 1995

No.	Sumber daya	Nilai <i>dual</i> (Rp1000)
1.	Lahan sawah untuk padi MT I	1318,57
2.	Lahan sawah untuk padi MT II	1094,56
3.	Lahan sawah untuk kedelai MT III	987,61
4.	Lahan tegalan untuk ubi jalar MT I	3727,04
5.	Tegalan untuk kacang tanah MT II/Lahan	1174,23
6.	Lahan tegalan untuk ubi jalar MT III	1365,13
7.	Lahan tegalan untuk rumput MT I	-3727,04
8.	Tegalan untuk rumput MT II	-1174,23
9.	Tegalan untuk rumput MT III/Lahan	-1365,13

Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas memperlihatkan kepekaan model seandainya ada guncangan/perubahan pada koefisien fungsi tujuan dan ketersediaan sumber daya. Analisis ini menghasilkan selang kepekaan. Batas bawah menunjukkan batas penurunan nilai aktivitas atau kendala yang diinginkan, sedangkan batas atas menunjukkan batas kenaikan nilai aktivitas atau kendala yang diinginkan. Selagi perubahan tersebut masih dalam kedua batas tersebut, optimalitas perencanaan tidak akan berubah.

Tabel 8 memperlihatkan ada tiga kategori kisaran keuntungan, pertama: keuntungan dengan batas minimal nol sampai tak terhingga; kedua: keuntungan dengan batas minimal tertentu sampai tak terhingga; dan ketiga: keuntungan dengan batas minimal dan maksimal tak terhingga. Hal tersebut berkaitan dengan keadaan fungsi kendala.

Interpretasi kategori pertama yaitu walaupun keuntungan minimal nol rupiah usaha penanaman padi di lahan sawah pada MT I (X1) masih dapat dilanjutkan, apalagi jika keuntungan yang diterima sampai tak terhingga. Kategori kedua misalnya aktivitas penanaman ubi jalar di lahan tegalan pada MT I (X11) mempunyai kisaran keuntungan minimal 1153,80 - tak terhingga. Artinya selagi kegiatan tersebut minimal menghasilkan keuntungan sekitar Rp1,15 juta usaha tersebut masih dapat dilaksanakan. Sementara kategori ketiga mempunyai kisaran antara minus tak terhingga sampai positif tak terhingga, hal ini menunjukkan aktivitas menanam rumput (X17, X18, X19) digunakan untuk kebutuhan ternak sendiri dan tidak dinilai dengan uang.

Tabel 8. Kisaran Perubahan Koefisien Fungsi Tujuan dari Aktivitas Penanaman pada Perencanaan Usaha Tani Optimal di Kabupaten Magetan, Jawa Timur, 1995 (Rp000)

Aktivitas penanaman	Keuntungan per unit	Kisaran per unit	
		Minimum	Maksimum
1. Padi SMT I (X1)	1318,57	0,00	<i>infinity</i>
2. Padi SMT II (X2)	1094,56	971,37	<i>infinity</i>
3. Kedelai SMT III (X4)	987,61	0,00	<i>infinity</i>
4. K. Tanah TMT II (X9)	1174,23	1153,80	<i>infinity</i>
5. Ubi jalar TMT I (X11)	3727,04	793,75	<i>infinity</i>
6. Ubi jalar TMT III (X13)	1365,13	730,76	<i>infinity</i>
7. Rumput TMT I (X17)	0,00	- <i>infinity</i>	<i>infinity</i>
8. Rumput TMT II (X18)	0,00	- <i>infinity</i>	<i>infinity</i>
9. Rumput TMT III (X19)	0,00	- <i>infinity</i>	<i>infinity</i>

Keterangan: SMT = Sawah Musim Tanam TMT = Tegalan Musim Tanam

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pembahasan yang telah diutarakan di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan dan saran sebagai berikut:

Sistem pertanian terpadu yang selama ini dilakukan petani memberikan efek sinergitas antara cabang usaha tani, yaitu antara tanaman pangan dan hortikultura dengan usaha penggemukan sapi. Agar pembangunan pertanian tersebut berkelanjutan, disarankan memperhatikan pola tanam optimal, yaitu padi-padi-kedelai pada lahan sawah dan ubi jalar-kacang tanah-ubi jalar pada lahan tegalan.

Pola tanam optimal menghasilkan keuntungan sebesar Rp10 juta lebih, namun masih ada tersisa sumber daya tenaga kerja dan modal. Kelebihan modal digunakan untuk pengadaan sapi bakalan. Sementara kelebihan tenaga kerja potensial untuk meningkatkan pendapatan petani. Dengan asumsi bahwa kelebihan tenaga kerja dapat dijual maka keuntungan dapat ditingkatkan sebesar 13,80 persen dari kondisi optimal saat ini.

Sesuai dengan kondisi setempat, pemanfaatan kelebihan tenaga kerja dapat diarahkan pada pengembangan *home industri*/pembuatan keripik ubi jalar atau penambahan skala usaha penggemukan sapi potong dari rata-rata pemilikan 4 ekor menjadi 6-8 ekor per kepala keluarga.

Seandainya ada kesempatan perluasan areal pengelolaan melalui sewa lahan, disarankan untuk mengembangkan ubi jalar, karena nilai dual aktivitas tersebut cukup tinggi dibandingkan aktivitas lainnya. Namun harus tetap memperhatikan prospek/daya serap pasar terhadap produk tersebut.

Model optimal yang direncanakan menghasilkan sistem usaha tani yang relatif tahan terhadap pengaruh perubahan keuntungan. Karena nilai *sensitivitas* fungsi tujuan relatif tidak peka terhadap perubahan-perubahan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, M.O., M. Gunawan, N. Ilham, Saktyanu K.D., Ikin Sadikin., A.M. Djulin, K.M. Noekman dan A.M. Hurun. 1996. Prospek dan Kendala Agribisnis Peternakan dalam Era Perdagangan Bebas. Puslit Sosial Ekonomi Pertanian, Badan Litbang - Departemen Pertanian Bogor.
- BPS. 1996. Statistik Harga Perdagangan Besar Beberapa Propinsi di Indonesia, 1985-1995. BPS Jakarta.
- BPS. 1995a. Survei Pertanian Produksi Tanaman Padi di Indonesia, 1994. BPS Jakarta.
- BPS. 1995b. Survei Pertanian Produksi Tanaman Palawija di Indonesia, 1994. BPS Jakarta.
- BPS. 1995c. Struktur Ongkos Usaha Tani Padi dan Palawija, 1994. BPS Jakarta.
- BPS. 1995d. Survei Pertanian Produksi Tanaman Sayuran di Jawa, 1994. BPS Jakarta.
- Budnick, F.S., D. McLeavey and R. Mojena. 1988. Principles of Operations Research for Management. Second Edition. IRWIN Homewood, Illinois, USA.
- Departemen Pertanian. 1996. Vademikum Pemasaran 1985-1995. Pusat Informasi Pemasaran Tanaman Pangan dan Hortikultura. Jakarta.
- Departemen Pertanian. 1995. Repelita VI Pertanian. Departemen Pertanian Jakarta.
- Hadi, P.U., Hendarjo dan I.W. Sudana. 1996. Studi Kemampuan Petani Membeli Pupuk. Puslit Sosial Ekonomi Pertanian Bogor. (Draft)
- Nasendi, B.D. dan A. Anwar. 1985. Program Linier dan Variasinya. PT Gramedia, Jakarta.
- Saptana, M. Syukur dan E. Suryani. 1996. Kesempatan Kerja, Mobilitas Tenaga Kerja dan Sumber Pendapatan Masyarakat di Pedesaan Propinsi Jawa Timur. Makalah Disampaikan pada Seminar Nasional "Dinamika Sumber Daya dan Pengembangan Sistem Usaha Pertanian", Bogor 25-26 September 1996. Puslit Sosial Ekonomi Pertanian Bogor. (Belum dipublikasikan).
- Simatupang, P. 1990. Penelitian Menunjang Pengembangan Agro-Industri di Indonesia. Makalah Rapat Kerja Pembahasan dan Penyusunan Program Badan Litbang Pertanian. Sukabumi, 18-20 Juni 1990.
- Soekartawi, A. Soeharjo, J.L. Dillon dan J.B. Hardaker. 1986. Ilmu Usaha Tani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil. UI Press, Jakarta.
- Sumaryanto, A. Pakpahan dan S. Friyatno. 1995. Keragaan Konversi Lahan Sawah ke Penggunaan Nonpertanian. Prosiding Pengembangan Hasil Penelitian. Puslit Sosial Ekonomi Pertanian Bogor. Buku I:57-67.
- Taha, H.A. 1989. Operations Research: An Introduction. Fourth Edition. McMillan, New York, USA.
- Uphoff, N. 1992. Local Institutions and Participation for Sustainable Development. International Institute for Environment and Development. New York, USA.

Lampiran 1. Aktivitas-Aktivitas yang Digunakan dalam Perencanaan Linier pada Kegiatan Usaha Tani di Kabupaten Magetan, Jawa Timur

No.	Simbol	Aktivitas	Satuan
1.	X1	Menanam padi di lahan sawah MT-I	Ha
2.	X2	Menanam padi di lahan sawah MT-II	Ha
3.	X3	Menanam jagung di lahan sawah MT-II	Ha
4.	X4	Menanam kedelai di lahan sawah MT-III	Ha
5.	X5	Menanam jagung di tegalan MT-I	Ha
6.	X6	Menanam jagung di tegalan MT-II	Ha
7.	X7	Menanam jagung di tegalan MT-III	Ha
8.	X8	Menanam kacang tanah di tegalan MT-I	Ha
9.	X9	Menanam kacang tanah di tegalan MT-II	Ha
10.	X10	Menanam kacang tanah di tegalan MT-III	Ha
11.	X11	Menanam ubi jalar di tegalan MT-I	Ha
12.	X12	Menanam ubi jalar di tegalan MT-II	Ha
13.	X13	Menanam ubi jalar di tegalan MT-III	Ha
14.	X14	Menanam kentang di tegalan MT-I	Ha
15.	X15	Menanam kentang di tegalan MT-II	Ha
16.	X16	Menanam kentang di tegalan MT-III	Ha
17.	X17	Menanam rumput di tegalan MT-I	Ha
18.	X18	Menanam rumput di tegalan MT-II	Ha
19.	X19	Menanam rumput di tegalan MT-III	Ha
20.	X20	Sewa tenaga kerja bulan Januari	HOK
21.	X21	Sewa tenaga kerja bulan Februari	HOK
22.	X22	Sewa tenaga kerja bulan Maret	HOK
23.	X23	Sewa tenaga kerja bulan April	HOK
24.	X24	Sewa tenaga kerja bulan Mei	HOK
25.	X25	Sewa tenaga kerja bulan Juni	HOK
26.	X26	Sewa tenaga kerja bulan Juli	HOK
27.	X27	Sewa tenaga kerja bulan Agustus	HOK
28.	X28	Sewa tenaga kerja bulan September	HOK
29.	X29	Sewa tenaga kerja bulan Oktober	HOK
30.	X30	Sewa tenaga kerja bulan Nopember	HOK
31.	X31	Sewa tenaga kerja bulan Desember	HOK
32.	X32	Kredit usaha tani MT-I	Rp
33.	X33	Kredit usaha tani MT-II	Rp
34.	X34	Kredit usaha tani MT-III	Rp

Lampiran 2. Pola Sebaran Aktivitas yang Digunakan Menurut Waktu Selama Setahun

No. Aktivitas	Musim Tanam					
	I (Jan-Apr)		II (Mei-Ags)		III (Sep-Des)	
I. Di lahan sawah (0,72 Ha)						
1. Padi sawah	X1		X2		-	
2. Jagung	-		X3		-	
3. Kedelai	-		-		X4	
II. Di lahan tegalan (1,35 Ha)						
1. Jagung	X5		X6		X7	
2. Kacang tanah	X8		X9		X10	
3. Ubi jalar	X11		X12		X13	
4. Kentang	X14		X15		X16	
5. Rumput gajah	X17		X18		X19	
III. Membeli/sewa tenaga kerja untuk usaha tani (Jan - Des)	X20,	X21	X24,	X25	X 28,	X29
	X22,	X23	X24,	X27	X30,	X31
IV. Kredit usaha tani	X32		X33		X34	

Lampiran 3. Sebaran Kebutuhan Tenaga Kerja untuk Setiap Jenis Tanaman¹⁾ per Hektar dan Untuk Memotong/Panen Rumput per Ekor Sapi (HOK)

No. Bulan	Padi	Jagung	Kedelai	Kacang tanah	Ubi jalar	Kentang ²⁾	Rumput ³⁾
MT-I							
1. Januari	40,47	15,91	20,85	24,94	19,69	65,7	0,47
2. Februari	7,17	2,53	5,52	4,66	3,37	49,4	0,47
3. Maret	7,17	2,53	5,52	4,66	3,37	49,4	0,47
4. April	50,72	10,63	21,78	18,24	16,53	72,1	0,47
MT-II							
5. Mei	40,47	15,91	20,85	24,94	19,69	65,7	0,47
6. Juni	7,17	2,53	5,52	4,66	3,37	49,4	0,47
7. Juli	7,17	2,53	5,52	4,66	3,37	49,4	0,47
8. Agustus	50,72	10,63	21,78	18,24	16,53	72,1	0,47
MT-III							
9. September	40,47	15,91	20,85	24,94	19,69	65,7	0,47
10. Oktober	7,17	2,53	5,52	4,66	3,37	49,4	0,47
11. Nopember	7,17	2,53	5,52	4,66	3,37	49,4	0,47
12. Desember	50,72	10,63	21,78	18,24	16,53	72,1	0,47

Sumber : 1) BPS, 1995c (diolah)

2) Hadi, dkk., 1996 (diolah)

3) Adnyana, dkk., 1996 (diolah)

Lampiran 4. Model Matematika Program Perencanaan Linear Usaha Tani di Kabupaten Magetan, Jawa Timur, 1995

- Fungsi tujuan memaksimalkan pendapatan (ribuan rupiah),

$$Z : 1318,57X_1 + 1094,56X_2 + 971,37X_3 + 987,61X_4 + 723,16X_5 + 971,37X_6 + 730,76X_7 + 793,75X_8 + 1174,23X_9 + 677,22X_{10} + 1327,04X_{11} + 1153,80X_{12} + 1365,13X_{13} + 299,45X_{14} + 299,45X_{15} + 299,45X_{16} + 0X_{17} + 0X_{18} + 0X_{19} - 3,5X_{20} - 3,5X_{21} - 3,5X_{22} - 3,5X_{23} - 3,5X_{24} - 3,5X_{25} - 3,5X_{26} - 3,5X_{27} - 3,5X_{28} - 3,5X_{29} - 3,5X_{30} - 3,5X_{31} - 0,08X_{32} - 0,08X_{33} - 0,08X_{34}$$

- Kendala yang digunakan:

1. $X_1 \leq 0,72$
2. $X_2 + X_3 \leq 0,72$
3. $X_4 \leq 0,72$
4. $X_5 + X_8 + X_{11} + X_{14} + X_{17} \leq 1,35$
5. $X_6 + X_9 + X_{12} + X_{15} + X_{18} \leq 1,35$
6. $X_7 + X_{10} + X_{13} + X_{16} + X_{19} \leq 1,35$
7. $40,47X_1 + 15,91X_5 + 24,94X_8 + 19,69X_{11} + 65,7X_{14} + 0,47X_{17} - X_{20} \leq 67,89$
8. $7,17X_1 + 2,53X_5 + 4,66X_8 + 3,37X_{11} + 49,4X_{14} + 0,47X_{17} - X_{21} \leq 67,89$
9. $7,17X_1 + 2,53X_5 + 4,66X_8 + 3,37X_{11} + 49,4X_{14} + 0,47X_{17} - X_{22} \leq 67,89$
10. $50,72X_1 + 10,63X_5 + 18,24X_8 + 16,53X_{11} + 72,1X_{14} + 0,47X_{17} - X_{23} \leq 67,89$
11. $40,47X_2 + 15,91X_3 + 15,91X_6 + 24,94X_9 + 19,69X_{12} + 65,7X_{15} + 0,47X_{18} - X_{24} \leq 67,89$
12. $7,12X_2 + 2,53X_3 + 2,53X_6 + 4,66X_9 + 3,37X_{12} + 49,4X_{15} + 0,47X_{18} - X_{25} \leq 67,89$
13. $7,17X_2 + 2,53X_3 + 2,53X_6 + 4,66X_9 + 3,37X_{12} + 49,4X_{15} + 0,47X_{18} - X_{26} \leq 67,89$
14. $50,72X_1 + 10,63X_3 + 10,63X_6 + 18,24X_9 + 16,53X_{12} + 72,1X_{15} - 0,47X_{18} - X_{27} \leq 67,89$
15. $20,85X_4 + 15,91X_7 + 24,94X_{10} + 19,69X_{13} + 65,7X_{16} + 0,47X_{19} - X_{28} \leq 67,89$
16. $5,52X_4 + 2,53X_7 + 4,66X_{10} + 3,37X_{13} + 49,4X_{16} + 0,47X_{19} - X_{29} \leq 67,89$
17. $5,52X_4 + 2,53X_7 + 4,66X_{10} + 3,37X_{13} + 49,4X_{16} + 0,47X_{19} - X_{30} \leq 67,89$
18. $21,78X_4 + 10,63X_7 + 18,24X_{10} + 16,53X_{13} + 72,1X_{16} + 0,47X_{19} - X_{31} \leq 67,89$
19. $X_{17} = 0,133$
20. $X_{18} = 0,133$
21. $X_{19} = 0,133$
22. $605,49X_1 + 223,59X_5 + 371,48X_8 + 233,04X_{11} + 1302X_{14} + 0X_{17} + X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{23} - X_{32} \leq 4623,65$
23. $605,49X_2 + 223,59X_3 + 223,59X_6 + 371,48X_9 + 233,04X_{12} + 1302X_{15} + 0X_{18} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} - X_{33} \leq 4623,65$
24. $351,45X_4 + 223,59X_7 + 371,48X_{10} + 233,04X_{13} + 1302X_{16} + 0X_{19} + X_{28} + X_{29} + X_{30} + X_{31} - X_{34} \leq 4623,65$