

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN SUMBERDAYA
RUMAH TANGGA PETANI
DI DAERAH ALIRAN SUNGAI
Kasus DAS Wawar, Kabupaten Kebumen
dan Purworejo, Jawa Tengah**

**RESOURCE USE OPTIMIZATION OF FARM HOUSEHOLD
IN THE RIVER BASIN AREA
Case of Water river basin in Kebumen and Purworejo**

Rachmat Hendayana

*Peneliti, Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian,
Bogor*

ABSTRACT

The flood in the river basin area almost occur each years since 1980 and the inundation was affected not only the residence but also farming area (rice field and dry field). The objective of this study is to assess the optimization of household resources in the Wawar river basin area, Central Java in 1997/1998. The analysis conducted by using linear programming method. The research findings indicated: there are five patterns of farming system that results income optimization namely to cropping patern on Cisadane – IR 64 rice; IR 64 rice – red chili; watermelon in swam; area, and to take care chickens and fish. The outputs of those activities about 18.6 million rupiahs per year net income. For larger successful activities and farmers' optimization income in the Wawar river basin area, there are needed output price protection, capital support and technological breakthrough with managerial skill improvement of the farmer.

Key words: *Household resources, linier programming, and optimal pattern*

PENDAHULUAN

Banjir dan erosi merupakan kendala ekologis paling utama yang dihadapi daerah aliran sungai (DAS). Keduanya merupakan penyebab utama degradasi lahan yang dapat menurunkan kapasitas produksi sumberdaya lahan. Kondisi tersebut lebih diperparah lagi manakala petani di sekitar DAS dalam menjalankan kegiatan usahatani tidak memperhatikan prinsip-prinsip konservasi lahan. Menurut Pakpahan, et al. (1992), kegiatan usahatani yang mengabaikan prinsip-prinsip konservasi lahan akan mempercepat laju erosi karena setiap komoditas yang ditanam mempunyai potensi menyebabkan erosi

Banjir di DAS Wawar terjadi hampir setiap tahun semenjak tahun 1980-an, dan genangannya tidak saja mengenai lokasi permukiman penduduk akan tetapi juga mengenai lahan usaha (persawahan dan tegalan). Genangan air di permukiman dapat mencapai ketinggian 75 – 90 cm dengan lama genangan antara 2 – 10 hari dan di persawahan mencapai kedalaman 1 – 1,5 m selama kurang lebih 15 – 20 hari. Dampak banjir di persawahan lebih lama karena letaknya yang relatif lebih rendah dari lokasi permukiman, bahkan pada sawah-sawah di cekungan menyebabkan terbentuknya rawa-rawa ("bonorowo"). Banjir tersebut juga telah menciptakan

kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan di bagian hilir DAS Wawar, antara lain mempengaruhi sistem irigasi dan sumberdaya perairan yang potensial untuk perikanan (BCEOM, 1998).

Kendala ekologis di DAS seringkali menjadi faktor pembatas bagi petani dalam menjalankan aktivitas ekonomi. Petani dituntut untuk dapat memilih alternatif kegiatan ekonomi berdasarkan kendala sumberdaya yang ada agar dapat diperoleh pendapatan yang optimal. Apabila petani mampu merekayasa kegiatan secara optimal dengan tingkat pendapatan yang maksimal, akan menjadi alternatif yang baik untuk mengatasi masalah rendahnya pendapatan petani di wilayah DAS.

Studi tentang DAS telah dilakukan beberapa peneliti, di antaranya Kalo (1987; 1988) membahas DAS Cimanuk dan Citanduy dari sisi ekologis, sosial ekonomis dan perubahan agroekonomi pengembangan model farm, dan Pakpahan, dkk (1992) dari sisi kelembagaan lahan dan konservasi tanah & air. Tulisan ini akan menambah dimensi penelitian sosial ekonomi tentang rumahtangga petani yang bermukim di wilayah DAS dengan kasus rumahtangga petani yang bermukim DAS Wawar Jawa Tengah.

Secara substansial penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran pemanfaatan sumberdaya rumahtangga optimal yang menghasilkan tingkat pendapatan maksimal berdasarkan potensi dan kendala sumberdaya petani di DAS Wawar melalui pendekatan analisis perancangan linier. Hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat sebagai masukan bagi aparat pengambil keputusan yang terkait dengan upaya pemberdayaan petani di sekitar DAS.

METODOLOGI PENELITIAN

Kerangka Pemikiran

DAS merupakan bagian integral dari kesatuan wilayah teritorial dan mempunyai potensi untuk mendukung produksi pertanian dan pengembangan ekonomi wilayah. DAS merupakan suatu wilayah daratan yang dibatasi oleh batas-batas topografi berupa punggung-punggung gunung atau bukit yang menampung dan menyimpan air hujan serta mengalirkannya melalui suatu sungai utama ke laut atau danau (Santoso, 1992).

Upaya pengembangan ekonomi di wilayah DAS seringkali dihadapkan pada kendala ekologis berupa banjir dan erosi. Tersumbatnya mulut sungai karena penumpukan pasir, pendangkalan badan sungai dan terjadinya arus balik sungai karena desakan gelombang laut biasanya menjadi penyebab terjadinya masalah ini. Aktivitas manusia untuk budidaya maupun non budidaya yang tidak selaras dengan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air juga dapat memparah kondisi di atas. Secara tidak langsung kondisi demikian dapat menyebabkan terhambatnya aktivitas ekonomi, yang pada akhirnya bermuara pada tingkat pendapatan petani di wilayah DAS yang tetap rendah.

Selain karena hambatan kondisi lingkungan, rendahnya pendapatan petani dapat juga disebabkan kurangnya kemampuan di dalam memanfaatkan kesempatan membangun yang ada. Dari berbagai kesempatan yang tersedia, yang paling mudah dipahami dan dilaksanakan petani adalah kesempatan membangun dalam bentuk realokasi sumberdaya. Dalam paradigma ini peningkatan pendapatan dapat diusahakan dengan sedikit tambahan atau tanpa harus menggunakan lebih banyak sumberdaya yang bagi petani sudah terbatas jumlahnya (Rusastra, 1985).

Upaya pemanfaatan sumberdaya rumahtangga secara optimal mempunyai arti sebagai pemilihan kegiatan yang layak teknis dan ekonomis, berdasarkan kondisi ketersediaan sumberdaya agar diperoleh pendapatan yang optimal.

Metode Penelitian

Bahasan utama makalah ini didasarkan atas data primer. Penelitian dilakukan di DAS Wawar Jawa Tengah pada tahun 1997/1998. Pemilihan lokasi DAS Wawar sebagai wilayah penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) didasarkan pada pertimbangan bahwa DAS ini merupakan salah satu dari 10 DAS dibagian Selatan Jawa yang pengendalian banjirnya tengah dilakukan pemerintah. Sehingga terdapat sinergi antara kegiatan fisik dengan studi ini.

Unit analisis adalah rumahtangga petani yang bermukim di sekitar DAS Wawar. Pengambilan sampel responden dilakukan secara acak sederhana setelah sebelumnya dilakukan pemahaman pedesaan dalam waktu singkat (PPWS). Dari total wilayah DAS Wawar ditentukan 5 kecamatan contoh dengan proporsi tiga kecamatan masuk Purworejo dan dua kecamatan lainnya di masuk Kebumen Propinsi Jawa Tengah.

Selanjutnya dari tiap kecamatan sampel dipilih secara purposive masing-masing satu desa contoh didasarkan atas informasi hasil PPWS yang diduga paling sering menderita kerugian akibat banjir di wilayah DAS tersebut. Dari tiap desa contoh, di ambil secara acak sekitar 10 – 15 rumah tangga, sehingga ukuran besarnya contoh dari semua desa contoh berjumlah 75 orang. Pembahasan diperkaya dengan data sekunder dari berbagai instansi terkait di tingkat kabupaten dan kecamatan serta dokumentasi pelaporan SJFCSP Yogyakarta.

Analisis Data

Alat analisis yang mampu menangkap keragaman peubah kendala dan keragaman aktivitas adalah pendekatan perancangan linier atau *linear programming* (LP). LP merupakan suatu teknik matematika dalam memprogramkan sumber-sumber terbatas bagi pencapaian optimasi tujuan (Gass, dalam Yusdja, 1994). Beberapa kelebihan pendekatan perancangan linier dalam membahas pengalokasian sumberdaya yang terbatas telah banyak dikemukakan para pakar, di antaranya Kasryno (1979), Simatupang (1986), Dimiyati, et al. (1987).

Model matematis dari perancangan linier ini dirumuskan sebagai berikut
 Maksimumkan : $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$ (1)

Dengan Kendala: $a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n} X_n \leq b_1$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n} X_n \leq b_2$$

$$a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + \dots + a_{3n} X_n \leq b_3$$

⋮

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn} X_n \leq b_m \quad (2)$$

$$\text{dan } X_n \geq 0 \quad (3)$$

Dimana:

- Z = tingkat pendapatan
- X_j = aktivitas ke j, untuk $j = 1, 2, 3, \dots, n$
- C_j = koefisien fungsi tujuan, untuk $j = 1, 2, 3, \dots, n$
- a_{ij} = koefisien teknis dari kendala, untuk kendala ke i pada aktivitas ke j, dimana $i = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$
- b_i = sumberdaya yang tersedia atau nilai kendala ke i, untuk $i = 1, 2, 3, \dots, m$

Interpretasi hasil analisis LP ini, sebagian besar mengacu pada Beneke dan Winterboer (1973). Sedangkan dalam penyusunan model perancangan linier tersebut digunakan beberapa asumsi seperti diajukan Debertin (1986); Ravindran, dkk. (1987); dan Hillier and Lieberman, (1987) yakni:

- (a) Linearity, yakni semua bentuk persamaan yang terdapat dalam model merupakan fungsi yang linier (garis lurus). Pendapatan bersih yang diperoleh dari semua kegiatan usahatani sama dengan jumlah pendapatan bersih yang diperoleh dari setiap kegiatan usahatani.
- (b) Additivity, yakni semua sumberdaya dan aktivitas mempunyai sifat aditif. Banyaknya input ke i yang diperlukan untuk pelaksanaan semua kegiatan sama dengan jumlah dari input ke i yang diperlukan pada setiap kegiatan.
- (c) Divisibility, yakni semua sumberdaya dan aktivitas bisa dibagi dalam satuan (unit) yang lebih kecil
- (d) Non negativity, yakni sumberdaya maupun output lebih besar dari nol.
- (e) Single valued expectation yakni aktivitas dan sumberdaya mempunyai satu nilai harapan yang pasti.

Fungsi tujuan yang akan dimaksimisasikan adalah tingkat pendapatan rumah tangga petani. Jumlah kegiatan yang dimasukkan dalam program optimasi (pada arah horizontal) terdapat 59 kegiatan (lampiran 1) meliputi 16 pola tanam di lahan sawah dan tegalan, 8 pola tanam di lahan rawa, 3 kegiatan di pekarangan, 3 kegiatan industri rumah tangga, kegiatan penjualan hasil tanaman 11 jenis, 3 kegiatan penjualan hasil industri rumah tangga, penjualan hasil ternak dan ikan 3 jenis dan pinjam modal usaha selama 12 kali (bulan).

Dalam penelitian ini penetapan kegiatan di sawah, rawa dan tegalan didasarkan pada luas pola tanam bukan pada luas tanam per komoditas. Hal tersebut disesuaikan dengan kondisi empiris di lapangan yang hampir seluruh petani melakukan kegiatan usahatannya tidak secara monokultur akan tetapi melakukannya secara polikultur dengan sistem pergiliran tanaman menurut musim tanam. Dengan demikian kesimpulan yang dihasilkan akan lebih realistis.

Kegiatan pemeliharaan ikan lebih ditekankan pada jenisnya dalam satuan ekor bukan luasan kolam, karena kebiasaan petani di lokasi penelitian umumnya menjual ikan tidak berdasarkan pada luas kolam (m^2), akan tetapi atas dasar jenis dan jumlah ikan dalam satuan ekor atau kilogram. Pendekatan luas kolam dalam kegiatan pemeliharaan ikan kurang bermanfaat karena ukuran luas kolam sering tidak proporsional dengan jumlah ikan yang dipelihara dan jenis ikannya sangat beragam antar petani.

Jumlah kendala (dalam arah vertikal) berjumlah 54 kendala (lampiran 2), meliputi 13 kendala lahan, 12 kendala modal, 12 bulan kendala tenaga kerja, 11 kendala produksi tanaman, 3 kendala produksi industri rumah tangga, 3 kendala produksi ayam/ikan dan satu kendala traktor.

Mengingat kondisi lahan di kawasan DAS umumnya memiliki kendala ekologis (antara lain erosi), salah satu upaya meningkatkan produktivitasnya adalah dengan memanfaatkan teknologi stabilisasi lahan melalui penerapan sistem usahatani konservasi. Teknologi stabilisasi lahan pada dasarnya merupakan bagian dari sistem usahatani konservasi, dimana erosi aktual (yang terjadi) lebih kecil daripada erosi yang masih dapat ditoleransikan (Sasa, 1995). Dalam analisis ini pengaruh teknologi dan pola tanam terhadap erosi lahan secara implisit tercermin pada pilihan kegiatan usahatani yang dilakukan petani. Dengan demikian tidak dibahas secara lebih khusus dalam kajian ini.

Berdasarkan fungsi tujuan, kendala dan kegiatan petani itu disusun matrik dasar perancangan linier dalam tabel 1.

Tabel 1. Kerangka Matrik Perancangan Linier

Aktivitas	Pola tanam (ha) ($X_1 \dots X_{24}$)	Memelihara ternak /ikan(tekor) ($X_{25} \dots X_{37}$)	Kegiatan industri rumah tangga ($X_{28} \dots X_{30}$)	Meminjam modal (Rp) ($X_{31} \dots X_{42}$)	Penjualan Hasil (Rp) ($X_{43} \dots X_{59}$)	Hubungan	Nilai Kendala (b_i)
Fungsi Tujuan	$-C_{1i}$	$-C_{2i}$	$-C_{3i}$	C_{4i}	$-C_{5i}$	Max	
Kendala							
Lahan Sawah	1					\leq	b_1-b_3
Lahan Tadah Hujan	1					\leq	b_4-b_6
Lahan Tegalan	1					\leq	b_7-b_9
Rawa	1					\leq	$b_{10}-b_{12}$
Pekarangan	1					\leq	b_{13}
Tenaga Kerja	-1	-1	-1		-1	\leq	$b_{13}-b_{24}$
Modal				-1		\leq	$b_{25}-b_{37}$
Produksi		1	1		1	\leq	$b_{38}-b_{55}$

Melalui proses pemecahan masalah dengan perancangan linier, disamping akan diketahui kegiatan optimal dengan pendapatan maksimal juga akan diperoleh tingkat efisiensi pemanfaatan sumberdaya dan sensitivitas/kepekaan masing-masing sumberdaya (peluang perubahan yang mungkin terjadi terhadap sumberdaya/kendala dan pengaruhnya terhadap peningkatan pendapatan ("marginal product").

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ekonomi di DAS Wawar

Areal DAS Wawar berada dalam dua wilayah administratif kabupaten yakni Kebumen dan Purworejo, Jawa Tengah. Luasnya mencapai \pm 51.4 ribu hektar atau sekitar 22,2 persen dari total luas wilayah kabupaten tersebut. Terdiri dari sawah (irigasi dan non irigasi/tadah hujan) dan lahan kering (pemukiman, ladang, kolam, padang rumput dan lain-lain), dengan proporsi paling luas (63,8 %) adalah lahan kering (tabel 2).

Tabel 2. Keragaan Wilayah DAS Wawar, 1998

Uraian	Luas (ha)		Proporsi (%)
	Wilayah	DAS	
Sawah	70006,05	18599,9(26,6)	36.2
a. Irigasi	40029,18	12417,12(31,0)	24.2
b. Non irigasi	29976,87	6182,78(20,6)	12.0
Lahan Kering	161234,83	32766,23(20,3)	63.8
a. Pemukiman	43090,53	8208,47(19,0)	16.0
b. Ladang	83958,54	20827,51(24,8)	40.5
c. Kolam	172,26	26,18(15,2)	0.1
d. Ladang rumput	175,66	130,00(74,0)	0.3
e. Lainnya	33837,84	3574,07(10,6)	7.0
Total	231240,88	51366,13(22,2)	100

Sumber: BCEOM, 1998.

Keterangan: Angka dalam () menunjukkan persentase luas DAS terhadap wilayah pada masing-masing ekosistem

Pada pertengahan 1998, wilayah DAS Wawar dihuni sekitar 170 ribu jiwa penduduk (34 ribu kk) dengan berbagai kegiatan ekonomi antara lain usaha di sektor pertanian dan industri rumah tangga. Sektor pertanian merupakan bidang pekerjaan dominan karena sebagian besar penduduk adalah keluarga petani. Sementara itu kegiatan industri rumah tangga dilakukan sebagai usaha sampingan untuk menambah pendapatan alternatif.

Usaha pertanian tidak terbatas pada komoditas padi, akan tetapi juga mencakup komoditas lainnya seperti palawija (kedelai, kacang tanah), sayuran (melon, bengkoang, cabe, gambas, dan terong), tanaman non pangan (seperti tembakau) dan usaha ternak/ikan. Adapun kegiatan industri rumah tangga yang berkembang di daerah ini meliputi antara lain pembuatan gula merah, tempe, lanting (sejenis makanan ringan dari ketela pohon), membuat mebel, membuat batik dan lain-lain.

Menurut hasil analisis finansial (lampiran 3) diketahui bahwa untuk melakukan usaha tersebut petani menggunakan modal usaha berkisar antara Rp 1,1 juta sampai 16,5 juta dan menghasilkan pendapatan antara Rp 98 ribu hingga sekitar Rp 15 juta dalam satu tahun.

Jika kegiatan ekonomi itu dipilah ke dalam usaha tani, usaha ternak dan usaha industri rumah tangga, diperoleh gambaran bahwa rasio pendapatan terhadap biaya (R/C) dari kegiatan usahatani relatif tinggi dibanding R/C dua kegiatan lainnya. R/C dari usahatani adalah 2,51 sedangkan untuk usaha ternak dan industri rumah tangga masing-masing 1,63 dan 1,28 (Tabel 3). Kondisi ini mencerminkan bahwa kegiatan usahatani di wilayah DAS Wawar mempunyai keunggulan komparatif dari pada usaha ternak dan industri rumah tangga.

Tabel 3. Rata-rata biaya, penerimaan, pendapatan dan R/C dari berbagai usaha ekonomi di lokasi penelitian, 1998

Uraian	Kegiatan		
	Usaha tani	Usaha ternak	Industri RT
Biaya (Rp000)	4778.31	8824.02	8510.86
Penerimaan (Rp000)	11998.42	14370.07	10882.67
Pendapatan (Rp000)	7220.11	5546.05	2371.81
R/C	2,51	1,63	1,28

Sumber: Data primer, 1998

Solusi Optimal

Hasil analisis optimalisasi terhadap 59 kegiatan ekonomi dengan 54 kendala sumberdaya yang dihadapi petani di wilayah DAS Wawar secara lengkap disajikan dalam lampiran 4. Dari analisis tersebut diketahui terdapat 11 kegiatan yang optimal ("reduced cost" sama dengan nol). Akan tetapi tidak seluruh kegiatan tersebut disarankan untuk diusahakan karena beberapa kegiatan diantaranya mempunyai nilai sangat kecil (mendekati nol).

Kegiatan optimal yang disarankan untuk diusahakan (memiliki nilai lebih besar dari nol) ada 5 kegiatan (Tabel 4), terdiri atas kegiatan di bidang usaha tani dan usaha ternak masing-masing 3 kegiatan dan 2 kegiatan. Sedangkan dari kegiatan industri rumah tangga tidak ada yang masuk program optimal.

Tabel 4. Kondisi Optimal Kegiatan Petani Di Lokasi Penelitian, 1998

No.	Kegiatan	Kuantitas
1	CSIRFL (Cisadane - IR 64)	0.29 ha
2	FLIRRC (IR64 - Cabe Merah)	0.09 ha
3	FLMLFLB (Melon di lahan rawa)	0.03 ha
4	CHC (memelihara ayam)	140 ekor
5	KPR (memelihara ikan karper)	21 ekor

Dengan menjalankan kegiatan seperti Tabel 4, diperoleh pendapatan optimal sebesar Rp 18,6 juta dalam setahun. Tingkat pendapatan itu dicapai dengan dukungan kegiatan penjualan hasil, penyediaan modal dan penyewaan tenaga kerja yang juga masuk dalam program optimal seperti disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5. Kegiatan-Kegiatan Yang Mendukung Program Optimal di lokasi Penelitian, 1998

No.	Kegiatan	Nilai (Rp000)
1	Penjualan padi Cisadane	17.609,56
2	Penjualan Padi IR 64	21.896,30
3	Penjualan Melon	587,47
4	Penjualan Cabe Merah	348,21
5	Penjualan Ayam	17.509,22
6	Penjualan Ikan Karper	358,27
7	Penyediaan modal (kredit), MH	17.225,01
8	Penyediaan modal (kredit), MK I	9.828,00
9	Penyediaan modal (kredit), MK II	7.391,30

Keterangan: MH = musim hujan (Oktober – Maret)
 MK I = musim kemarau (April - Juni)
 MK II = musim kemarau (Juli - September)

Efisiensi Pemanfaatan Sumberdaya

Indikator tingkat efisiensi pemanfaatan sumberdaya adalah besaran nilai slack/surplus dan dual price. Tingkat pemanfaatan/pengalokasian sumberdaya yang efisien memiliki nilai slack/surplus sama dengan nol dan dual price lebih besar dari nol. Uraian berikut membahas pengalokasian sumberdaya lahan, tenaga kerja dan modal.

Pengalokasian Lahan

Besaran nilai slack/surplus untuk pengalokasian semua jenis lahan di wilayah DAS (LIR, LTG, LTH dan LBN) pada setiap musim tanam, adalah lebih besar dari nol. Artinya tidak semua luasan lahan dari tiap jenis lahan tersebut dapat dikerjakan oleh petani. Kondisi demikian merupakan indikasi pemanfaatan lahan di lokasi penelitian belum efisien.

Secara empiris hal itu dapat dipahami mengingat wilayah di sekitar DAS umumnya merupakan lahan kritis yang mempunyai kendala ekologis (rawan banjir dan erosi), sehingga petani tidak mampu mengelola seluruh lahannya. Dari tabel 6, diketahui bahwa pemanfaatan lahan yang efisiennya paling rendah terjadi pada pemanfaatan lahan tadah hujan dan kemudian diikuti pemanfaatan lahan sawah irigasi.

Tabel 6. Pengalokasian Sumberdaya Lahan Di Lokasi Penelitian

Sumberdaya Lahan	Slack/Surplus	Dual Price
a) Sawah irigasi	0.099	0
b) Sawah tadah hujan	0.115	0
c) Lahan tegalan	0.064	0
d) Lahan rawa	0.074	0
e) Lahan pekarangan	0.043	0

Pengalokasian Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja sewaan yang tersedia pada MH, MK I dan MK II masing-masing mencapai 265,2 HOK, 132,6 HOK dan 132,6 HOK. Dalam setiap bulan tersedia rata-rata tenaga kerja sewaan sekitar 44.2 HOK.

Berdasarkan nilai "slack/surplus" pemanfaatan tenaga kerja sewaan dalam usahatani (tabel 7) secara umum menunjukkan kinerja yang kurang efisien kecuali pada bulan Agustus, Desember dan MK I (April - Juni). Pemanfaatan tenaga kerja paling efisien terjadi pada bulan Agustus dan Desember.

Nilai dual price pemanfaatan tenaga kerja pada bulan Agustus dan Desember adalah sebesar Rp 218.543,6 dan Rp 166.672,8. Artinya setiap penambahan satu satuan tenaga kerja pada bulan Agustus dan Desember memberikan nilai tambah masing-masing sebesar Rp 218.543,6 dan Rp 166.672,8.

Tenaga kerja yang tersedia di luar bulan yang disebutkan di atas tidak semuanya terserap, tetapi ada tenaga kerja yang menganggur sekitar 0.4 HOK sampai 23 HOK. Hal itu ada didukung bukti empiris bahwa pada bulan-bulan itu intensitas hujan relatif tinggi dan seringkali menyebabkan banjir sehingga kegiatan terhambat yang pada akhirnya berpengaruh pada pemanfaatan tenaga kerja sewaan.

Tabel 7. Pengalokasian Tenaga Kerja Oleh Petani Di Lokasi Penelitian, 1998

No.	Bulan Kegiatan	Slack/Surplus	Dual Price
<i>Musim hujan (MH)</i>			
1.	Oktober	0.40	0.00
2.	Nopember	22.30	0.00
3.	Desember	0.00	166672.00
4.	Januari	14.40	0.00
5.	Februari	2.10	0.00
6.	Maret	17.10	0.00
<i>Musim kemarau I (MK I)</i>			
7.	April	0.00	11960.40
8.	Mei	0.00	20240.90
9.	Juni	0.00	3400.20
<i>Musim kemarau II (MK II)</i>			
10.	Juli	23.00	0.00
11.	Agustus	0.00	218543.60
12.	September	22.60	0.00

Menurut musim tanam, tenaga kerja yang tidak termanfaatkan (menganggur) pada musim hujan relatif lebih besar dibandingkan musim kemarau yakni 56,3 HOK berbanding 45,6 HOK. Kenyataan tersebut memperkuat dugaan awal bahwa kondisi banjir yang umumnya terjadi pada musim hujan menimbulkan dampak pada pengalokasian tenaga kerja, walaupun pengaruhnya tidak terlalu besar.

Pengalokasian Modal Kerja

Modal merupakan kendala paling serius yang dirasakan petani. Hampir semua petani di lokasi penelitian dalam menjalankan kegiatan ekonominya kurang didukung modal yang cukup. Untuk menjalankan aktivitasnya, petani memanfaatkan tambahan modal pinjaman (kredit) dari berbagai sumber formal maupun informal. Besarnya tambahan modal pinjaman dalam setiap musim bervariasi. Pada MH

diperlukan sekitar Rp 1,7 juta, sedangkan pada MK I dan MK II masing-masing diperlukan sekitar Rp 983 ribu dan Rp 740 ribu.

Dari analisis optimasi, penggunaan modal kerja oleh petani dalam tiap bulan menunjukkan slack/surplus yang nilainya sama dengan nol, hal ini berarti penggunaan modal kerja oleh petani yang diperoleh dari pinjaman (kredit) cukup efektif. Besarnya nilai dual price (= identik nilai marjinal pada fungsi produksi) pada pemanfaatan modal kerja pada MH, MK I dan MK II masing-masing adalah Rp 90.000, Rp 45.000 dan Rp 45.000. Artinya setiap penambahan modal satu rupiah dalam kegiatan yang dilakukan pada MH, MK I dan MK II memberikan nilai tambah sebesar Rp 90.000, Rp 45.000 dan Rp 45.000.

Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas atau kepekaan akan mencerminkan tingkat kepekaan dari harga maupun kendala dalam penerapan pola optimum. Melalui analisis sensitivitas harga akan diketahui tingkat kepekaan biaya pembelian input maupun harga jual output terhadap perubahan biaya maupun harga. Sedangkan dari analisis sensitivitas kendala akan dihasilkan gambaran tentang kepekaan penggunaan sumberdaya terhadap perubahan solusi optimum. Hasil analisis kepekaan dapat digunakan sebagai suatu strategi untuk mengetahui berbagai ketidakpastian (Dimiyati, 1987) dan akan diketahui bagaimana solusi optimum akan berubah apabila terjadi perubahan koefisien input (data). Kadar sensitivitas atau kepekaan dapat dilihat dari besar kecilnya kisaran atau range setiap harga atau penggunaan sumberdaya.

Sensitivitas Harga

Hasil analisis sensitivitas harga dari semua kegiatan secara terinci ditampilkan dalam lampiran 5 yang tercermin pada objective coefficient range (OCR). Sedangkan hasil analisis sensitivitas harga dari kegiatan optimal disajikan dalam tabel 8.

Nilai jual komoditi yang mencapai pola optimal umumnya telah berada di atas harga minimal, dan masih berpeluang untuk ditingkatkan lagi tanpa menimbulkan perubahan pendapatan optimal. Dilihat dari batas harga komoditas maksimal, terdapat satu komoditas yang nilai jualnya hampir mendekati nilai maksimal yakni ayam. Dari nilai range harga minimal dengan maksimal, ternyata ayam merupakan komoditas yang paling sensitif terhadap perubahan harga (range paling kecil). Hal ini menunjukkan bahwa setiap perubahan harga ayam sedikit saja akan dapat mempengaruhi pendapatan optimal.

Tabel 8. Sensitivitas Harga Dari Kegiatan Optimal Dalam Fungsi Tujuan

No	Uraian	Nilai	Batas	
			Maksimal	Minimal
1.	Padi Cisadane (Rp/kg)	500	897	472
2.	Padi IR 64 (Rp/kg)	450	1065	422
3.	Melon (Rp/kg)	500	656	319
4.	Ayam (Rp/ekor)	3000	3024	2731
5.	Cabe merah (Rp/kg)	3500	4905	3361
6.	Ikan karper (Rp/kg)	2000	3904	1725

Komoditas lainnya selain ayam, menunjukkan gambaran yang kurang sensitif terhadap perubahan harga. Artinya jika harga komoditas tersebut mengalami perubahan dalam batas kisaran harga minimal dengan harga maksimal, tidak akan mempengaruhi solusi optimal.

Apabila terjadi perubahan harga di luar batas minimal dan maksimal, maka kondisi optimal tidak akan tercapai dengan kata lain keuntungan yang diperoleh tidak optimal. Jika kegiatan usahatani tersebut terus berlangsung dengan kondisi harga yang demikian maka usahatani tersebut akan mengalami kerugian.

Dari tabel 8 diketahui agar dicapai pendapatan optimal maka harga jual padi Cisadane, IR 64 dan Melon masing-masing tidak boleh lebih rendah dari Rp 472, Rp 422 dan Rp 319 per kg dan juga jangan memasang harga lebih tinggi dari Rp 500, Rp 450 dan Rp 500 untuk setiap kg. Pengertian yang sama berlaku juga pada penjualan ayam dan ikan karper.

Analisis Sensitivitas Kendala

Hasil analisis sensitivitas kendala tercermin dalam right hand side range (RHSR) (lampiran 6), dan secara ringkas disajikan dalam Tabel 9. Kadar sensitivitas atau kepekaan ditunjukkan oleh besar kecilnya kisaran atau "range" setiap kendala (pemanfaatan sumberdaya).

Tabel 9. Besarnya Kisaran Nilai Right Hand Side Range Dalam Pola Optimum

Jenis Sumberdaya	Nilai	Batas	
		Maksimal	Minimal
1. Lahan irigasi (ha)	0.139	tak terbatas	0.040
2. Lahan tegalan (ha)	0.064	tak terbatas	0.001
3. Lahan tadah hujan (ha)	0.115	tak terbatas	0.001
4. Lahan bonorowo (ha)	0.074	tak terbatas	0.003
5. Lahan pekarangan (ha)	0.059	tak terbatas	0.017
6. Modal kerjaMH (Rp)	1.722.512	tak terbatas	1.722.512
7. Modal kerja MK I (Rp)	982.804	tak terbatas	982.804
8. Modal kerja MK II (Rp)	739.138	tak terbatas	739.138
9. Tenaga kerja MH (HOK)	265.2	309.67	58.54
10 Tenaga kerja MK I (HOK)	132.6	287.70	23.89
11 Tenaga kerja MK II (HOK)	132.6	177.00	45.97

Dari sekian banyak kendala yang dimasukkan dalam model, tampaknya ketersediaan tenaga kerja termasuk kendala yang agak sensitif terutama pada musim hujan. Walaupun batas nilai maksimal penggunaan tenaga kerja pada musim hujan relatif paling besar, namun pemanfaatannya pada musim itu juga menunjukkan keragaan yang paling tinggi dibanding musim kemarau pertama (MK I) dan MK II.

Sementara itu dalam hal penggunaan sumberdaya lahan dan modal kerja menunjukkan gambaran yang kurang sensitif karena batas maksimal kedua sumberdaya itu tidak terbatas. Artinya ditingkatkan sampai berapapun luas penggunaan lahan dan modal yang digunakan petani tidak akan merubah pola optimal.

Penggunaan lahan dan modal akan dapat merubah kondisi optimal jika luasnya lebih kecil dari batas minimalnya masing-masing yakni untuk lahan sawah irigasi.

0,04 ha (400 m), lahan tegalan dan tadah hujan 0,001 ha, lahan rawa (bonorowo) 0,003 ha dan lahan pekarangan tidak kurang dari 170 m. Sementara itu dari segi modal, diperlukan minimal sekitar Rp 1,7 juta baik pada MH maupun MK agar dicapai kondisi optimal

Untuk pemanfaatan tenaga kerja sewaan, pada MH tidak boleh lebih banyak dari 310 HOK, tetapi jangan kurang dari 59 HOK. Sedangkan pada MK I dan MK II masing-masing tidak lebih dari 288 HOK dan 177 HOK dan jangan kurang dari 24 HOK dan 46 HOK.

KESIMPULAN DAN SARAN

Rumah tangga petani yang bermukim di daerah aliran sungai Wawar umumnya memiliki sumberdaya rumah tangga yang beragam. Aktivitasnya tidak terbatas pada usaha pertanian, akan tetapi juga bidang industri rumah tangga.

Kegiatan usahatani optimal yang menghasilkan pendapatan maksimal di wilayah DAS Wawar adalah (a) melakukan usahatani di sawah dengan menerapkan dua pola tanam yaitu pola tanam padi Cisadane – IR 64 dan pola tanam IR 64 – Cabe merah, (b) menanam melon di lahan rawa, (c) memelihara ayam dan ikan. Dengan menerapkan pola optimal tersebut petani memperoleh pendapatan bersih sekitar Rp 18,6 juta pertahun.

Agar diperoleh kegiatan optimal yang menghasilkan pendapatan maksimal, diperlukan: (a) adanya jaminan harga jual komoditas yang dihasilkan penduduk, (b) dukungan modal kerja berupa penyediaan kredit yang memadai untuk menjalankan kegiatan ekonomi, (c) kegiatan usahatani hendaknya mengacu pada sistem usahatani konservasi sehingga tidak menimbulkan kerusakan lingkungan. Aspek konservasi lahan haruslah menjadi bagian integral dari kondisi ekonomi usaha pertanian di kawasan DAS.

DAFTAR PUSTAKA

- BCEOM, 1998. Flood Damage Assesment – Socio-economics Survey. Final Report. BCEOM and Associates. Yogyakarta.
- Beneke, R.R. & R. Winterboer, 1973. Linier Programming Aplication to Agriculture. The IOWA State University Press. Ames
- Debertin, David.L., 1986. Agricultural Production Economics. Macmillan Publishing Company. Ney York.
- Dimiyati, Tarliah Tjutju dan Akhmad Dimiyati, 1987. Operation Research, Model-model Pengambilan Keputusan. Sinar Baru. Bandung.
- Hillier, F.S. & Gerald J. Lieberman, 1987. Introduction to Operations Research. Fifth Edition. McGraw-Hill Publising Company
- Kalo, HT., 1987. Pengelolaan Irigasi di DAS Cimanuk Suatu Tinjauan Ekologis dan Sosial Ekonomis. FAE, 2. (2.) Pusat Penelitian Agro Ekonomi Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Dep. Pertanian.
- _____, 1988. Beberapa Model Agro Ekonomi Dalam Pengembangan Model Farm di DAS Citanduy. FAE, 6 (2.) Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Dep. Pertanian.
- Kasryno, F., 1973. Analisis Sektor Pertanian di Indonesia dengan menggunakan Program Linier. Studi Dinamika Pedesaan – SAE, Bogor.

- Pakpahan, A., Nizwar S, Adreng P, Handewi PS, dan Gatoet S., 1992. Kelembagaan Lahan dan Konservasi Tanah dan Air. Monograph Series No.5. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian.
- Ravindran, A., Don T Phillips & James J. Solberg., 1987 Operations Research. Principles and Practice. Second Edition. John Wiley & Sons. New York.
- Rusastra, I.W., 1985. Optimalisasi Integrasi Tanaman Pangan dan Ternak Sapi Pada Berbagai Topografi Lahan di Bali. JAE 4. (1.) Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.
- Santoso, H., 1992. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai: Konsepsi dan Kebijakan. Makalah disampaikan pada Kursus Evaluator AMDAL Pertanian, Tgl 29 Februari 1992. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Sasa, I.J. 1995. Kelayakan Sistem Usahatani Konservasi di Kawasan Perbukitan Kritis DAS Glagah Bukit Sentolo, Kulonprogo. Dalam Zulkifli Zaini, eds. Sistem Usahatani Berbasis Tanaman. Risalah Seminar Hasil Penelitian Sistem Usahatani dan Sosial Ekonomi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Simatupang, P. dan I.W. Rusastra, 1986. Langkah-langkah Dasar Pemahaman Perancangan Linier. Pusat Penelitian Agro Ekonomi.
- Yusdja, Y., 1994. Analisa Pilihan Ekonomi Dalam Multisolusi Optimum Model "Linier Programming". JAE. 13(2.) Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.

Lampiran 1. Jenis kegiatan dalam program optimisasi

- 1) CSIRSY = padi Cisadane – padi IR 64 – Kedelai
- 2) FLCSML = padi Cisadane – melon - kosong
- 3) CSCSML = padi Cisadane – padi Cisadane – melon
- 4) FLIRHC = padi IR 64 – cabe hijau – kosong
- 5) FLTR = terung - kosong
- 6) GBSGBS = gambas - gambas
- 7) FLMLFL = melon - kosong
- 8) CSIRFL = padi Cisadane – padi IR 64 – kosong
- 9) FLIRRC = padi IR 64 – cabe merah – kosong
- 10) CSIRPEA = padi cisadane – padi IR 64 – kacang tanah
- 11) CSIRTB = padi cisadane – padi IR 64 – tembakau
- 12) CSIRBK = padi cisadane – padi IR 64 – bengkoang
- 13) CSBKFL = padi cisadane – bengkoang - kosong
- 14) CSTBFL = padi cisadane – tembakau - kosong
- 15) SUR 1 = sistem surjan 1
- 16) SUR 2 = sistem surjan 2
- 17) LANTING = kegiatan pembuatan “lanting” (sejenis makanan ringan dari ketela pohon)
- 18) RDSUGAR = kegiatan pembuatan gula merah
- 19) BBFURNT = pembuatan mebeler (furnitur)
- 20) FLCSMLB = padi cisadane – melon di lahan rawa
- 21) FLTRB = tanam terung di lahan rawa
- 22) FLMLFLB = tanam melon di lahan rawa
- 23) FLIRRCB = padi IR 64 – cabe merah di lahan rawa
- 24) CSIRSYB = padi cisadane – padi IR 64 - kedelai di lahan rawa
- 25) CSIRPEAB = padi cisadane – padi IR 64 – kacang tanah di lahan rawa
- 26) IRRCML = padi IR 64 – cabe merah – melon
- 27) CHC = pemeliharaan ayam di lahan pekarangan
- 28) TWS = memelihara ikan tawes di kolam di pekarangan
- 29) KPR = memelihara ikan karper di kolam di pekarangan
- 30) HPRPDC = hasil /penjualan padi Cisadane
- 31) HPRPIR = hasil /penjualan padi IR 64
- 32) HPRKDL = hasil /penjualan kedelai
- 33) HPRSMK = hasil /penjualan melon/semangka
- 34) HPRTRG = hasil /penjualan terung
- 35) HPRGBS = hasil /penjualan gambas
- 36) HPRCBH = hasil /penjualan cabe hijau
- 37) HPRCMB = hasil /penjualan cabe merah
- 38) HPRKCT = hasil /penjualan kacang tanah
- 39) HPRTBK = hasil /penjualan tembakau
- 40) HPRBKG = hasil /penjualan bengkoang
- 41) HURLAN = hasil /penjualan lanting
- 42) HPRGUL = hasil /penjualan gula merah
- 43) HPRMEB = hasil /penjualan mebel
- 44) HPRAYM = hasil /penjualan ayam
- 45) HPRTWS = hasil /penjualan ikan tawes
- 46) HPRKPR = hasil /penjualan ikan karper
- 47) – 59) KKi = kredit bulan ke i (i = OKT, NOP, ... , SEPT)

Lampiran 2. Jenis kendala dalam program optimalisasi

a. Kendala lahan:

- 1) LIRM1 = Lahan irigasi MT I
- 2) LIRM2 = Lahan irigasi MT II
- 3) LIRM3 = Lahan irigasi MT III
- 4) LTHM1 = Lahan tadah hujan MT I
- 5) LTHM2 = Lahan tadah hujan MT II
- 6) LTHM3 = Lahan tadah hujan MT III
- 7) LTGM1 = Lahan tegalan MT I
- 8) LTGM2 = Lahan tegalan MT II
- 9) LTGM3 = Lahan tegalan MT III
- 10) LBNM1 = Lahan bonorowo MT I
- 11) LBNM2 = Lahan bonorowo MT II
- 12) LBNM3 = Lahan bonorowo MT III
- 13) LPKRG = Lahan pekarangan

b. Kendala biaya (COST) terdiri dari 12 bulan, yaitu
 $COST_i =$ Biaya bulan ke i ($i =$ OKT, NOP, ..., SEPT)

c. Kendala penyediaan traktor (TRATR)

d. Kendala tenaga kerja (TK) terdiri dari 12 bulan, yaitu
 $TK_i =$ Tenaga kerja bulan ke i ($i =$ OKT, NOP, ..., SEPT)

e. Kendala produksi tanaman pangan dan hortikultura:

- 1) PRPDC = Produksi padi Cisadane
- 2) PRPIR = Produksi padi IR 64
- 3) PRKDL = Produksi kedelai
- 4) PRSMK = Produksi semangka
- 5) PRKCT = Produksi kacang tanah
- 6) PRTBK = Produksi tembakau
- 7) PRCBH = Produksi cabe hijau
- 8) PRTRG = Produksi terung
- 9) PRGBS = Produksi gambas
- 10) PRCMB = Produksi cabe merah
- 11) PRBKG = Produksi bengkoang

e. Kendala produksi industri rumah tangga

- 1) PRLAN = Produksi lanting
- 2) PRGUL = Produksi gula merah
- 3) PRMEB = Produksi mebel

f. Kendala produksi ternak dan ikan, yaitu:

- 1) PRAYM = Produksi ayam
- 2) PRTWS = Produksi ikan tawes
- 3) PRKPR = Produksi ikan karper

Lampiran 3

Tabel Analisis finansial kegiatan usahatani^{*)} dan kegiatan industri tumah tangga di lokasi penelitian

No	Uraian	Biaya produksi (000)	Penerimaan (Rp 000)	Pendapatan bersih (Rp 000)
1.	CSIRSY	4552.75	7130.00	2577.25
2.	CSML	6842.95	13300.00	6457.05
3.	CSCSML	8864.55	16250.00	7385.45
4.	IRHC	4437.85	19430.00	14992.15
5.	TR	1660.55	4000.00	2339.45
6.	GBSGBS	7394.10	21000.00	13605.90
7.	ML	5659.00	9000.00	3341.00
8.	CSIR	2066.20	5360.00	3293.80
9.	IRRC	2411.00	14680.00	12269.00
10.	CSIRPEA	3004.95	6955.00	3950.05
11.	CSIRTBK	4260.90	12380.00	8119.10
12.	CSIRBK	4207.40	8980.00	4772.60
1.	CSTBK	3268.45	8700.00	5431.55
14.	CSBK	3214.90	5300.00	2085.10
15.	SUR1	2856.81	8026.00	5169.19
16.	SUR2	2447.26	5431.00	2983.74
17.	LANTING	16553.02	17900.00	1346.98
18.	RDSUGAR	2049.55	2148.00	98.45
19.	USAHA MEBEL	6930.00	12600.00	5670.00
20.	CSMLB	7132.95	14150.00	7017.05
21.	IRHCB	15581.90	32925.00	17343.10
22.	TRB	1805.55	4500.00	2694.45
23.	MLB	5634.25	11250.00	5615.75
24.	IRRCB	2678.50	16475.00	13796.50
25.	CSIRSYB	4552.75	7525.00	2972.25
26.	CSIRPEAB	3004.95	7400.00	4395.05
27.	IRRCMLB	7138.95	27815.00	20676.05
28.	AYM	24191.00	37260.00	13069.00
29.	TWS	1130.06	2499.20	1369.14
30.	KPR	1151.00	3351.00	2200.00

Keterangan: *) per hektar

Lampiran 4.

Optimal condition in Wawar River Basin. LP Optimum found at step 127. .
Objective Function Value 18,600,140

No.	Variable	Value	Reduced Cost
1.	CSIRSY	0.00000	16.52562
2.	FLCSML	0.00000	108.69260
3.	CSCSML	0.00000	760.36340
4.	FLIRHC	0.00000	3.56469
5.	FLTR	0.00000	3.90359
6.	GBSGBS	0.00000	0.00000
7.	FLMLFL	0.00000	22.75122
8.	CSIRFL	0.02985	0.00000
9.	FLIRRC	0.00995	0.00000
10.	CSIRPEA	0.00000	7.63790
11.	CSIRTB	0.00000	0.00000
12.	CSIRBK	0.00000	0.00000
13.	CSBKFL	0.00000	25.76852
14.	CSTBFL	0.00000	36.26454
15.	SUR 1	0.00000	78.01218
16.	SUR 2	0.00000	49.97397
17.	LANTING	0.00000	0.00000
18.	RDSUGAR	0.00000	62.44562
19.	BBFURNT	0.00000	0.00000
20.	FLCSMLB	0.00000	105.07420
21.	FLIRHCB	0.00000	0.00000
22.	FLTRB	0.00000	0.00000
23.	FLMLFLB	0.00026	0.00000
24.	FLIRRCB	0.00000	79.08572
25.	CSIRSYB	0.00000	0.00000
26.	CSIRPEAB	0.00000	0.00000
27.	IRRCML	0.00000	524.11850
28.	CHC	1.40976	0.00000
29.	TWS	0.00000	3.58057
30.	KPR	0.21383	0.00000
31.	HPRPDC	176.09560	0.00000
32.	HPRPIR	214.89630	0.00000
33.	HPRKDL	0.00000	0.06287
34.	HPRSMK	5.87475	0.00000
35.	HPRTRG	0.00000	0.00007
36.	HPRGBS	0.00000	0.00228
37.	HPRCBH	0.00000	0.02681
38.	HPRCMB	34.82117	0.00000
39.	HPRKCT	0.00000	0.01594
40.	HPRTBK	0.00000	0.23154
41.	HPRBKG	0.00000	0.00274
42.	HPRLAN	0.00000	0.04686
43.	HPRGUL	0.00000	0.00000
44.	HPRMEB	0.00000	2.14280
45.	HPRAYM	17509.22000	0.00000
46.	HPRTWS	0.00000	0.00000
47.	HPRKPR	358.27530	0.00000
48.	KKOKT	40.18836	0.00000
49.	KKNOP	16.86046	0.00000
50.	KKDES	40.15820	0.00000
51.	KKJAN	17.70280	0.00000
52.	KKFEB	40.13832	0.00000
53.	KKMAR	17.20327	0.00000
54.	KKAPR	40.25862	0.00000
55.	KKMEI	18.03495	0.00000
56.	KKJUN	40.12273	0.00000
57.	KKJUL	16.78753	0.00000
58.	KKAGS	40.11139	0.00000
59.	KKSEP	17.01485	0.00000

Lanjutan Lampiran 4.

Optimal condition in Wawar River Basin. LP Optimum found at step 127.
Objective Function Value 18,600,140

No.	ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
1.	LIRM1	0.09920	0.00000
2.	LIRM2	0.09920	0.00000
3.	LIRM3	0.09920	0.00000
4.	LTHM1	0.11500	0.00000
5.	LTHM2	0.11500	0.00000
6.	LTHM3	0.11500	0.00000
7.	LTGM1	0.06400	0.00000
8.	LTGM2	0.06400	0.00000
9.	LTGM3	0.06400	0.00000
10.	LBNM1	0.07374	0.00000
11.	LBNM2	0.07374	0.00000
12.	LBNM3	0.07374	0.00000
13.	LPKRG	0.04276	0.00000
14.	CSOKT	0.00000	0.01500
15.	CSNOP	0.00000	0.01500
16.	CSDES	0.00000	0.01500
17.	CSJAN	0.00000	0.01500
18.	CSFEB	0.00000	0.01500
19.	CSMAR	0.00000	0.01500
20.	CSAPR	0.00000	0.01500
21.	CSMEI	0.00000	0.01500
22.	CSJUN	0.00000	0.01500
23.	CSJUL	0.00000	0.01500
24.	CSAGS	0.00000	0.01500
25.	CSSEP	0.00000	0.01500
26.	TKOKT	0.34821	0.00000
27.	TKNOP	22.36713	0.00000
28.	TKDES	0.00000	1.66673
29.	TKJAN	14.36595	0.00000
30.	TKFEB	2.05075	0.00000
31.	TKMAR	17.14528	0.00000
32.	TKAPR	0.00000	0.11960
33.	TKMEI	0.00000	0.20241
34.	TKJUN	0.00000	0.03400
35.	TKJUL	22.93720	0.00000
36.	TKAGS	0.00000	2.18544
37.	TKSEP	22.55616	0.00000
38.	TRATR	999999.90000	0.00000
39.	PRPDC	0.00000	0.00500
40.	PRPIR	0.00000	0.00450
41.	PRKDL	0.00000	0.07538
42.	PRSMK	0.00000	0.00500
43.	PRKCT	0.00000	0.03094
44.	PRTBK	0.00000	0.33154
45.	PRCBH	0.00000	0.06182
46.	PRTRG	0.00000	0.00108
47.	PRGBS	0.00000	0.00579
48.	PRCMB	0.00000	0.03500
49.	PRBKG	0.00000	0.00575
50.	PRLAN	0.00000	0.08687
51.	PRGUL	0.00000	0.02000
52.	PRMEB	0.00000	3.64283
53.	PRAYM	0.00000	0.03000
54.	PRTWS	0.00000	0.02000
55.	PRKPR	0.00000	0.02000

Lampiran 5

Objective Ranges

No.	Variable	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
1.	CSIRSY	-45.52750	16.52562	Infinity
2.	FLCSML	-68.42950	108.69260	Infinity
3.	CSCSML	-88.64550	760.36340	Infinity
4.	FLIRHC	-152.91900	3.56470	Infinity
5.	FLTR	-16.60550	3.90360	Infinity
6.	GBSGBS	-74.06700	137.07610	Infinity
7.	FLMLFL	-56.59000	22.75122	Infinity
8.	CSIRFL	-20.66200	24.26515	1.62437
9.	FLIRRC	-24.11000	59.15890	4.87295
10.	CSIRPEA	-30.04950	7.63791	Infinity
11.	CSIRTB	-42.60950	162.07860	40.61629
12.	CSIRBK	-42.32400	32.97380	32.54971
13.	CSBKFL	-32.39900	25.76852	Infinity
14.	CSTBFL	-32.68450	36.26454	Infinity
15.	SUR 1	-29.53360	78.01218	Infinity
16.	SUR 2	-24.47260	49.97397	Infinity
17.	LANTING	-165.53030	209.73460	Infinity
18.	RDSUGAR	-20.49550	62.44562	Infinity
19.	BBFURNT	-69.30000	179.99750	Infinity
20.	FLCSMLB	-71.32950	105.07420	Infinity
21.	FLIRHCB	-155.81900	233.31620	3.60530
22.	FLTRB	-18.05550	3.37814	4.39154
23.	FLMLFLB	-56.34250	35.14105	22.75122
24.	FLIRRCB	-26.78500	79.08572	Infinity
25.	CSIRSYB	-45.52750	100.60490	18.88642
26.	CSIRPEAB	-30.04950	19.92442	9.09275
27.	IRRCML	-71.38950	524.11850	Infinity
28.	CHC	-241.91000	3.02123	33.46230
29.	TWS	-11.29480	3.58057	Infinity
30.	KPR	-11.51000	31.90185	4.60351
31.	HPRPDC	0.00500	0.00397	0.00028
32.	HPRPIR	0.00450	0.00615	0.00023
33.	HPRKDL	0.01250	0.06288	Infinity
34.	HPRSMK	0.00500	0.00156	0.00181
35.	HPRTRG	0.00100	0.00075	Infinity
36.	HPRGBS	0.00350	0.00229	Infinity
37.	HPRCBH	0.03500	0.02682	Infinity
38.	HPRCMB	0.03500	0.01405	0.00139
39.	HPRKCT	0.01500	0.01594	Infinity
40.	HPRTBK	0.10000	0.23154	Infinity
41.	HPRBKG	0.00300	0.00275	Infinity
42.	HPRLAN	0.04000	0.04687	Infinity
43.	HPRGUL	0.02000	0.05814	0.02000
44.	HPRMEB	4.50000	2.14283	Infinity
45.	HPRAYM	0.03000	0.00024	0.00269
46.	HPRTWS	0.20000	0.00287	0.02000
47.	HPRKPR	0.02000	0.01904	0.00275
48.	KKOKT	-0.15000	0.15000	1.23288
49.	KKNOP	-0.15000	0.15000	1.90171
50.	KKDES	-0.15000	0.15000	1.30917
51.	KKJAN	-0.15000	0.15000	3.49204
52.	KKFEB	-0.15000	0.15000	1.27888
53.	KKMAR	-0.15000	0.15000	2.02840
54.	KKAPR	-0.15000	0.15000	1.27403
55.	KKMEI	-0.15000	0.15000	3.41290
56.	KKJUN	-0.15000	0.15000	1.27825
57.	KKJUL	-0.15000	0.15000	1.70363
58.	KKAGS	-0.15000	0.15000	1.13541
59.	KKSEP	-0.15000	0.15000	2.12240

Lampiran 6

RIGHTHAND SIDE RANGES

No.	Row	Curent RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
1.	LIRM1	0.13900	Infinity	0.09920
2.	LIRM2	0.13900	Infinity	0.09920
3.	LIRM3	0.13900	Infinity	0.09920
4.	LTHM1	0.11500	Infinity	0.11500
5.	LTHM2	0.11500	Infinity	0.11500
6.	LTHM3	0.11500	Infinity	0.11500
7.	LTGM1	0.06400	Infinity	0.06400
8.	LTGM2	0.06400	Infinity	0.06400
9.	LTGM3	0.06400	Infinity	0.06400
10.	LBNM1	0.07400	Infinity	0.07374
11.	LBNM2	0.07400	Infinity	0.07374
12.	LBNM3	0.07400	Infinity	0.07374
13.	LPKRG	0.05900	Infinity	0.04276
14.	CSOKT	0.00000	40.18836	Infinity
15.	CSNOP	0.00000	16.86046	Infinity
16.	CSDES	0.00000	40.15820	Infinity
17.	CSJAN	0.00000	17.70280	Infinity
18.	CSFEB	0.00000	40.13832	Infinity
19.	CSMAR	0.00000	17.20327	Infinity
20.	CSAPR	0.00000	40.25862	Infinity
21.	CSMEI	0.00000	18.03495	Infinity
22.	CSJUN	0.00000	40.12270	Infinity
23.	CSJUL	0.00000	16.78753	Infinity
24.	CSAGS	0.00000	40.11130	Infinity
25.	CSSEP	0.00000	17.01485	Infinity
26.	TKOKT	44.20000	Infinity	0.34821
27.	TKNOP	44.20000	Infinity	22.36713
28.	TKDES	44.20000	0.26577	2.20566
29.	TKJAN	44.20000	Infinity	14.36595
30.	TKFEB	44.20000	Infinity	2.05075
31.	TKMAR	44.20000	Infinity	17.14528
32.	TKAPR	44.20000	19.88300	0.08913
33.	TKMEI	44.20000	2.34844	22.36383
34.	TKJUN	44.20000	0.26985	1.42581
35.	TKJUL	44.20000	Infinity	22.93720
36.	TKAGS	44.20000	0.19567	0.47021
37.	TKSEP	44.20000	Infinity	22.55616
38.	TRATR	1000000.000	Infinity	999999.900
39.	PRPDC	0.00000	Infinity	176.09560
40.	PRPIR	0.00000	Infinity	214.89630
41.	PRKDL	0.00000	0.00000	20.11950
42.	PRSMK	0.00000	Infinity	5.87475
43.	PRKCT	0.00000	0.00000	39.05348
44.	PRTBK	0.00000	0.00000	3.42864
45.	PRCBH	0.00000	0.00000	457.28780
46.	PRTRG	0.00000	0.00000	1137.87200
47.	PRGBS	0.00000	0.00000	67.75441
48.	PRCMB	0.00000	Infinity	34.82112
49.	PRBKG	0.00000	0.00000	262.44430
50.	PRLAN	0.00000	0.00000	3767.52400
51.	PRGUL	0.00000	Infinity	0.00000
52.	PRMEB	0.00000	0.00000	66.30000
53.	PRAYM	0.00000	Infinity	17509.22000
54.	PRTWS	0.00000	Infinity	0.00000
55.	PRKPR	0.00000	Infinity	358.27530