PENGARUH PERUBAHAN FUNGSI OBJEKTIF PARAMETRIK TERHADAP NILAI OPTIMAL

Dodi Devianto, Mardiana Sari dan Ishak

Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas

ABSTRAK

Artikel ini mengemukakan sensitivitas dalam pemrograman linear dalam koefisien fungsi objektif parametrik yang dinyatakan dalam $C^T(\lambda)$. *Perubahan fungsi objektif parametrik akan mempengaruhi nilai optimal Z. Perubahan nilai optimal Z diamati dengan membandingkan nilai optimal pada* $\lambda=0$ *dengan nilai* λ *selanjutnya.*

PENGARUH PERUBAHAN FUNGSI OBJEKTIF PARAMETRIK TERHADAP NILAI OPTIMAL

Dodi Devianto, Mardiana Sari dan Ishak

Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas

ABSTRAK

Artikel ini mengemukakan sensitivitas dalam pemrograman linear dalam koefisien fungsi objektif parametrik yang dinyatakan dalam $C^T(\lambda)$. Perubahan fungsi objektif parametrik akan mempengaruhi nilai optimal Z. Perubahan nilai optimal Z diamati dengan membandingkan nilai optimal pada λ=0 dengan nilai λ selanjutnya.

I. PENDAHULUAN

Biaya operasional maupun keuntungan yang diperoleh suatu badan usaha sangat dipengaruhi oleh sumber daya yang tersedia, seperti: modal, persediaan bahan baku, peralatan produksi, tenaga kerja, kelancaran transportasi dan lain sebagainya. Suatu badan usaha yang profesional harus mampu mengatur dan mengolah sumber daya tersebut seefisien mungkin sehingga dalam waktu yang telah ditetapkan dapat menghasilkan produk dalam jumlah yang diinginkan dan sekaligus dapat dipasarkan (Mukodim, 1995).

Untuk meminimalisir biaya operasional dan memaksimalkan keuntungan dapat dilakukan secara matematis melalui pemrograman linear. Dengan pemrograman linear ini dapat membantu suatu badan usaha dalam mengambil kebijakan, karena suatu badan usaha tersebut akan mengatahui tindakan apa yang harus dilakukan dalam hal produksi dan pemasaran (Supranto, 1983).

Sumber daya yang mempengaruhi biaya operasional dan keuntungan tersebut sering kali tersedia dalam jumlah yang tidak tetap, salah satu akibatnya dalam pemrograman linear terjadi perubahan fungsi objektif parametrik $Z=C^T(\lambda)X$. Akibat perubahan tersebut sangat berpengaruh terhadap marjinal biaya operasional dan keuntungan yang akan diperoleh (Kakiay, 1994).

Seberapa besar pengaruh perubahan fungsi objektif parametrik terhadap nilai optimal sangat penting diketahui oleh pengambil kebijakan agar dapat diambil keputusan yang optimal.

II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Memeriksa dan menganalisa sifat-sifat sensitivitas fungsi objektif parametrik dalam suatu pemrograman linear.
2. Menganalisa pengaruh perubahan sumber daya yang diformulasikan dalam fungsi objektif parametrik terhadap nilai optimal dengan menggunakan metode simpleks.

Manfaat penilitian ini adalah:

1. Memberikan analisa sensitivitas fungsi objektif parametrik dalam suatu pemrograman linear.
2. Menjelaskan pengaruh perubahan sumber daya yang diformulasikan dalam fungsi objektif parametrik terhadap nilai optimal dengan menggunakan metode simpleks.
3. Memberikan salah satu pedoman bagi badan usaha, pengelola industri, masalah militer, departemen pemerintahan dan lain sebagainya dalam mengambil kebijakan yang bersesuaian dengan masalah optimalisasi tersebut.

III. TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Pemrograman Linear

Pemrograman linear adalah suatu teknik perencanaan yang menganalisa model matematika. Tujuan pemrograman linear ini adalah menemukan beberapa kombinasi alternatif pemecahan masalah, kemudian dipilih mana yang terbaik diantaranya dalam rangka menyusun strategi dan langkah-langkah kebijakan lebih lanjut atau sasaran yang diinginkan secara optimal (Kakiay, 1994).

Alokasi optimal yang diperoleh dalam pemrograman linear tersebut harus memenuhi persyaratan-persyaratan berikut:

1. Variabel keputusan yang ada tidak negatif.
2. Kriteria pemilihan nilai variabel keputusan terbaik dapat ditentukan oleh suatu fungsi linear dari variabel keputusan ini. Fungsi yang menggambarkan kriteria ini disebut fungsi tujuan (fungsi objektif).
3. Kelangkaan sumber daya dapat digambarkan dengan suatu himpunan fungsi linear yang disebut kendala atau syarat ikatan.

Model dasar pemrograman linear sebagai berikut:

Optimalkan $Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$ dimana $j = 1,2,\ldots,n$.

Dengan kendala sebagai berikut:

$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j = b_i$ atau $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i$ atau $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \ge b_i$, $x_j \ge 0$ dimana $j = 1,2,\ldots,n$.

Untuk menyelesaikan pemrograman linear, maka semua kendala ketidaksamaan harus ditransformasikan menjadi persamaan dan juga harus diketahui penyelesaian yang layak dan tak negatif (Hamdi dan Taha).

3.2. Metode Simpleks

Metode simpleks merupakan metode matriks untuk memecahkan program-program linear dalam bentuk standar yang dilakukan secara iterasi berulang, dengan X_0 sebagai pemecahan awal. Untuk menentukan pemecahan-pemecahan dasar layak lainnya yang memiliki nilai-nilai objektif yang lebih baik, sehingga pada akhirnya diperoleh pemecahan optimal untuk program maksimisasi maupun minimisasi, maka metoda simpleks menggunakan tabel dengan C_o adalah vektor biaya (cost vector) yang berkaitan dengan variabel-variabel dalam X_0 (Kakiay, 1994).

Langkah-langkah penyelesaian dengan metode simpleks:

1. Tentukan letak bilangan negatif terkecil dalam baris teratas dari tabel simpleks dengan mengabaikan kolom terakhir. Namakan kolom yang terdapat bilangan ini kolom kerja (work colomn). Jika terdapat lebih dari satu bilangan negatif terkecil, maka pilihlah salah satunya.
2. Bentuklah nilai-nilai banding dengan membagi setiap bilangan positif dalam kolom kerja dengan unsur dalam baris yang sama dengan kolom terakhir, dimana baris terakhir diabaikan. Namakan unsur dalam kolom kerja ini yang menghasilkan nilai terkecil sebagai unsur pasak (pivot elemen). Jika terdapat lebih dari satu unsur yang menghasilkan rasio terkecil yang sama, maka pilihlah salah satunya. Jika tidak ada unsur dalam kolom kerja ini yang positif, maka program ini tidak memiliki pemecahan.
3. Gunakanlah operasi-operasi baris elementer untuk mengubah unsur pasak menjadi 1 (satu) dan kemudian reduksi semua unsur lainnya dalam kolom kerja ini menjadi 0 (nol).
4. Gantilah variabel x dalam baris pivot dan kolom pertama dengan variabel x dalam baris pertama dan kolom pivot. Kolom pertama yang baru ini adalah himpunan variabel-variabel dasar yang baru.
5. Ulangi langkah 1 (satu) sampai 4 (empat) hingga tidak terdapat lagi unsur negatif dalam baris terakhir, dengan tidak memasukkan kolom terakhir.
6. Pemecahan optimal diperoleh dengan menetapkan untuk setiap variabel dalam kolom pertama, dengan nilainya pada kolom terakhir yang bersangkutan. Semua variabel yang lainnya ditetapkan bernilai 0 (nol). Nilai optimal dari fungsi objektif yakni x* adalah bilangan yang terdapat pada baris terakhir dan kolom terakhir untuk program maksimisasi, sedangkan negatif dari bilangan ini adalah untuk program minimisasi (Kakiay, T., 1994).

Dalam metode simpleks dapat dimodifikasi untuk berbagai program dengan variable buatan. Apabila variabel-variabel buatan (artificials variable) adalah bagian dari pemecahan awal X_0 maka baris terakhir dari tabel simpleks akan mengandung biaya hukuman (penalty cost) M (Hillier dan Gerald, 1995).

3.3. Fungsi Objektif Parametrik

Analisa parametrik sebenarnya merupakan analisa sensitivitas yang bervariasi terus menerus sesuai dengan proses iterasi pada pemrograman linear tersebut (Kakiay, 1994).

Dengan demikian sebagai analisa sensitivitas akan terdapat beberapa tipe variasi dalam pemrograman linear, yaitu:

1. Variasi dalam koefisien fungsi objektif yang dinyatakan dalam C.
2. Variasi dalam batasan (kendala) yang dinyatakan dalam ΦB.
3. Variasi dalam koefisien fungsi kendala yang dinyatakan dalam P_j.
4. Adanya perubahan-perubahan yang simultan dalam C, b dan P_j.

Variasi dalam koefisien fungsi objektif yang dinyatakan dalam C tersebut dinyatakan sebagai fungsi objektif parametrik. Bentuk standar fungsi objektif akan berubah menjadi fungsi objektif parametrik $Z = C^T(\lambda)\, X$. Perubahan fungsi objektif parametrik ini akan mempengaruhi nilai optimal yang diperoleh.

IV. METODE PENELITIAN

Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam mengamati pengaruh perubahan sumber daya yang diformulasikan dalam fungsi objektif parametrik dengan metode simpleks adalah:

1. Menyelesaikan masalah pemrograman linear dengan fungsi objektif parametrik pada $\lambda=0$ dengan menggunakan metode simpleks.
2. Dengan menganalisa akibat perubahan fungsi objektif parametrik dimana $C = C(\lambda)$ kemudian dilanjutkan dengan mencari solusi fisibelnya.
3. Membandingkan hasil optimal akibat perubahan fungsi objektif parametrik.
4. Dengan memperhatikan hasil perbandingan tersebut maka dapat diamati pengaruh perubahan fungsi objektif parametrik terhadap nilai optimal.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengaruh Perubahan Fungsi Objektif Parametrik Terhadap Nilai Optimal

Sebagaimana diketahui bahwa perubahan sumber daya mempengaruhi koefisien fungsi objektif dalam C, sehingga dapat dinyatakan $C(\lambda)$ merupakan vektor objektif parametrik sebagai fungsi dari λ dengan $\lambda \geq 0$. Selanjutnya nyatakan B_i sebagai basis optimal pada nilai kritis λ_i , sehingga dapat ditunjukkan nilai kritis yang baru yaitu λ_{i+1} , dengan demikian dapat dilakukan analisis basis optimal.

Terlebih dahulu dimulai dengan $\lambda=\lambda_0=0$. Dengan terkaitnya B_o sebagai basis optimal dan juga ${}^{i}X_B$ sebagai vektor basis optimal pada λ_i dan juga pengertian $C_B(\lambda)$ yang berkaitan dengan $C(\lambda)$ akan dapat memberikan perubahan pada koefisien fungsi objektif parametrik dan akan mempengaruhi proses optimalisasi solusi yang sedang berjalan. Maka dalam bentuk persamaan dapat pula dituliskan sebagai berikut:

$$^{i}X_B = B_i^{-1}\, b.$$

Hal ini akan mencapai optimal untuk semua $\lambda \geq \lambda_i$ dimana $Z_j(\lambda)$-$C_j(\lambda)$ tidak negatif untuk fungsi objektif maksimum. Dalam bentuk matriks dapat dinyatakan dengan

$$Z_j(\lambda)-C_j(\lambda) = C_B(\lambda)\, B_i^{-1}\, P_j - C_j(\lambda) \geq 0\ , \text{ untuk semua j.}$$

Bentuk ketidaksamaan ini akan memenuhi keinginan untuk range dari λ yang berada antara λ_i menuju λ_{i+1}, dimana λ_{i+1} merupakan hasil terbesar dari λ sesudahnya, dalam arti paling sedikit satu dari ketidaksamaan yang diberikan ini dapat ditolak.

Setelah diperoleh pada selang (range) λ yang memberikan solusi optimal yang layak, selanjutnya dapat dianalisa seberapa besar pengaruh perubahan fungsi objektif parametrik. Perubahan fungsi objektif parametrik tersebut berpengaruh terhadap hasil optimalisasi pemrograman sebesar $Z(\lambda=\lambda_i)$-$Z(\lambda=0)$, perubahan ini dapat diartikan sebagai perubahan marjinal dari suatu optimalisasi.

5.2. Penerapan Pengaruh Perubahan Fungsi Objektif Parametrik Terhadap Nilai Optimal

Suatu badan usaha merencanakan akan memproduksi tiga jenis produk yaitu X_1 X_2 dan X_3 . Badan usaha tersebut mempunyai tiga jenis bahan mentah yaitu Y_1, Y_2 dan Y_3 yang tersedia dalam jumlah yang terbatas. Data lengkap dapat dilihat dari tabel berikut:

Bahan Mentah	Bahan Mentah yang Dibutuhkan Untuk Memproduksi Produk Perunit			Ketersediaan Bahan Mentah
	Produk 1 (X_1)	Produk 2 (X_2)	Produk 3 (X_3)	
Y_1	1	2	1	40
Y_2	3	0	2	60
Y_3	1	4	0	30
Keuntungan Perunit	$3 - 6\lambda$	$2 - 2\lambda$	$5 + 5\lambda$	

Keterangan:
Bahan mentah yang dibutuhkan untuk memproduksi produk perunitnya 0 (nol) menyatakan bahwa untuk memproduksi produk tersebut tidak memerlukan bahan mentah yang bersesuaian. Sedangkan λ adalah parameter yang mempengaruhi keuntungan akibat perubahan permintaan produk dan harga bahan mentah (diasumsikan yang mempengaruhi keuntungan adalah perubahan permintaan produk dan harga bahan mentah, sedangkan faktor-faktor yang lain dianggap tidak berpengaruh).

Dari data diatas ingin diketahui keuntungan maksimal yang diperoleh badan usaha tersebut akibat perubahan parameter λ. Permasalahan ini dapat diformulasikan sebagai berikut:

Maksimumkan fungsi objektif parametrik $Z = (3-6\lambda)X_1 + (2-2\lambda)X_2 + (5+5\lambda)X_3$

Dengan kendala

$$X_1 + 2X_2 + X_3 \leq 40$$
$$3X_1 + 2X_3 \leq 60$$
$$X_1 + 4X_2 \leq 30$$
$$X_1, X_2, X_3 \geq 0.$$

Solusi Optimal Pada λ=0

Fungsi objektif parametrik diubah menjadi fungsi implisit berikut

$Z - 3X_1 - 2X_2 - 5X_3 - 0X_4 - 0X_5 - 0X_6 = 0$

Fungsi kendala diubah menjadi

$$X_1 + 2X_2 + X_3 + X_4 = 40$$
$$3X_1 + 2X_3 + X_5 = 60$$
$$X_1 + 4X_2 + X_6 = 30$$

Menyusun persamaan dalam bentuk tabel simpleks dan menyelesaikannya

VD	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	NK	INDEKS
Z	-3	-2	-5	0	0	0	0	0
X_4	1	2	1	1	0	0	40	40
X_5	3	0	2	0	1	0	60	30
X_6	1	4	0	0	0	1	30	–
Z	9/2	-2	0	0	5/2	0	150	-75
X_4	-1/2	2	0	1	-1/2	0	10	5
X_3	3/2	0	1	0	½	0	30	~
X_6	1	4	0	0	0	1	30	15/2
Z	4	0	0	1	2	0	160	
X_2	-1/4	1	0	½	-1/4	0	5	
X_3	3/2	0	1	0	½	0	30	
X_6	2	0	0	-2	1	1	10	

Proses Simpleks

Dari tabel simpleks terlihat $C_B=[0\ \ 0\ \ 0]$

Penentuan vektor yang masuk basis :

$\text{Min}\ \{Z_j - C_j\} = \text{Min}\ \{C_B\ B^{-1} P_j - C_j\}$

$= \text{Min}\ \{[0\ \ 0\ \ 0] - [3\ \ 2\ \ 5]\} = -5$

Dengan hasil ini berarti variabel X_3 masuk basis, maka :

$$B_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ dengan } B_1^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1/2 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Karena X_3 mempunyai nilai negatif terbesar, maka X_3 masuk basis menggantikan X_5 , karena X_5 mempunyai nilai z_j - c_j terendah , sehingga diperoleh :

$$X_{B1} = C_{B1}\ B_1^{-1} = [0\ \ 5\ \ 0] \begin{bmatrix} 1 & -1/2 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5/2 \\ 5/2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Kemudian akan ditentukan kembali vektor yang masuk basis :

a. Untukvektor $P_1 = [1 \quad 3 \quad 1]^T$

$$Z_j - C_j = [-5/2 \quad 5/2 \quad 0]\begin{bmatrix}1\\3\\1\end{bmatrix} - 3 = 2$$

b. Untuk vektor $P_1 = [2 \quad 0 \quad 4]^T$

$$Z_j - C_j = [-5/2 \quad 5/2 \quad 0]\begin{bmatrix}2\\0\\4\end{bmatrix} - 2 = -7$$

Min $\{Z_j - C_j\} = -7$, dengan demikian variabel X_7 masuk dalam basis menggantikan variabel X_4 . Karena X_4 mempunyai nilai $z_j - c_j$ terendah, maka diperoleh :

$$B_2 = \begin{bmatrix}2 & 1 & 0\\0 & 2 & 0\\4 & 0 & 1\end{bmatrix} \text{ dengan } B_2^{-1} = \begin{bmatrix}1/2 & -1/4 & 0\\0 & 1/2 & 0\\-2 & 0 & 1\end{bmatrix}$$

$C_{B2} = [2 \quad 5 \quad 0]$

$$B_2^{-1}b = \begin{bmatrix}1/2 & -1/4 & 0\\0 & 1/2 & 0\\-2 & 1 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}40\\60\\30\end{bmatrix} = [5 \quad 30 \quad 10]$$

$$Z = C_{B2}B_2^{-1}b = [2 \quad 5 \quad 0]\begin{bmatrix}5\\30\\10\end{bmatrix} = 160$$

Jadi solusi optimal untuk $\lambda=0$ adalah :

$$X_{B2} = X_{Bo} = \begin{bmatrix}X_1\\X_2\\X_3\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}5\\30\\10\end{bmatrix} \quad \text{dengan} \quad B_2^{-1} = B_o^{-1} = \begin{bmatrix}1/2 & -1/4 & 0\\0 & 1/2 & 0\\-2 & 0 & 1\end{bmatrix}$$

Penentuan range λ yang menghasilkan nilai optimal

Sekarang akan ditentukan nilai kritis untuk $\lambda=\lambda_1$ yang merupakan koefisien fungsi objektif parametrik dengan variabel keputusan yang diharapkan. Sudah diketahui bahwa koefisien fungsi objektif parametrik dalam basis adalah $C_B(\lambda)$ = (3-6λ, 2-2λ, 5+5λ). Sedangkan solusi optimal untuk $\lambda=\lambda_o=0$ adalah $C_B(\lambda)$ = (2-2λ, 5+5λ, 0) sehingga dapat diperoleh

$$C_B(\lambda)B_o^{-1} = (2-2\lambda, 5+5\lambda, 0)\begin{bmatrix}1/2 & -1/4 & 0\\0 & 1/2 & 0\\-2 & 1 & 1\end{bmatrix} = (1-\lambda, 2+3\lambda, 0).$$

Nilai dari $Z_j(\lambda)$-$C_j(\lambda)$ yang tak negatif untuk j=1, 4 dan 5 adalah

$$C_B(\lambda)B_o^{-1}P_j - c_j(\lambda) = (1-\lambda, 2+3\lambda, 0)\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} - (3-6\lambda, 0, 0)$$

$$= (4+14\lambda,\ 1-\lambda,\ 2+3\lambda).$$

Dengan demikian untuk $\lambda \geq 0$ akan diperoleh solusi dari X_{Bo} dengan basis B_o^{-1} yang mencapai optimal selama kondisi ($4+14\lambda \geq 0$, $1-\lambda \geq 0$, $2+3\lambda \geq 0$). Hal ini berarti solusi optimal diperoleh pada $0 \leq \lambda \leq \lambda_1$, dan selanjutnya proses bergerak pada $\lambda=1$ yang menunjukkan $Z_4(\lambda)$-$C_4(\lambda)<0$. Dengan demikian vektor P_4 dengan variabelnya X_4 akan memasuki basis dan menggantikan vektor P_2 dengan variabelnya X_2, yang selanjutnya akan memberikan solusi alternatif apabila X_4 memasuki basis kembali.

Untuk basis optimal $\lambda=\lambda_1=1$ akan diperoleh

$$\alpha^4 = B_o^{-1}P_4 = \begin{bmatrix} 1/2 & -1/4 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/2 \\ 0 \\ -2 \end{bmatrix} \text{ dan}$$

$$\beta = \begin{bmatrix} -\alpha_1^1/\alpha_r^1 \\ \alpha_2^1/\alpha_r^1 \\ -\alpha_3^1/\alpha_r^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -[-1/(1/2)] \\ 0/(1/2) \\ -[-2/(1/2)] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix}$$

Dengan demikian diperoleh basis inversi berikutnya adalah

$$B_1^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1/2 & -1/4 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1/2 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ dan juga diperoleh}$$

$$X_{B1} = \begin{bmatrix} 1 & -1/2 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 40 \\ 60 \\ 30 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 30 \\ 30 \end{bmatrix},$$

$$C_B(\lambda)B_1^{-1} = (5+5\lambda, 0, 0)B_1^{-1} = (5+5\lambda, 0, 0).$$

Nilai dari $Z_j(\lambda)$-$C_j(\lambda)$ yang tak negatif untuk j=1, 2 dan 5 adalah

$$z_j(\lambda) - c_j(\lambda) = (5+5\lambda, 0, 0)\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \\ 1 & 4 & 0 \end{bmatrix} - (3-6\lambda, 2-2\lambda, 0)$$

$$= (2+11\lambda,\ 8+12\lambda,\ 0).$$

Basis B_1 akan mencapai optimal apabila nilai $z_j(\lambda)$-$c_j(\lambda) \geq 0$ dan ternyata kondisi ini terpenuhi pada $\lambda \geq 1$. Dengan demikian kondisi optimal untuk kasus parametrik pada fungsi objektif dapat disusun dalam satu tabel dengan nilai fungsi objektif (Z) yang merupakan fungsi dari λ (lamda).

Tabel Optimalisasi Fungsi Objektif Parametrik

λ	X_1	X_2	X_3	Z
$0\leq\lambda\leq1$	0	5	30	$160 + 140\lambda$
$\lambda\geq1$	0	0	30	$150 + 150\lambda$

Pada interval $0\leq\lambda\leq1$ terjadi perubahan marjinal pada solusi optimalnya sebesar $(160+140\lambda)-160=140\lambda$, sedangkan pada interval $\lambda\geq1$ terjadi perubahan marjinal pada solusi optimalnya sebesar $(150+150\lambda)-160=150\lambda-10$. Perubahan marjinal keuntungan sebesar 140λ ataupun $(150\lambda-10)$ sangat penting diketahui oleh seorang pengambil kebijakan agar setiap perubahan sumber daya dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin dalam mengambil keputusan.

VI. KESIMPULAN

Perubahan sumber daya yang diformulasikan dalam fungsi objektif parametrik berpengaruh terhadap nilai optimal sebesar $Z(\lambda=\lambda_i)-Z(\lambda=0)$. Besarnya pengaruh perubahan fungsi objektif adalah suatu sensitivitas dalam pemrograman linear yang dapat diselesaikan dengan metode simpleks. Perubahan fungsi objektif parametrik ini mempengaruhi marjinal keuntungan (produksi) ataupun marjinal biaya, sehingga perlu penanganan secara profesional akibat perubahan kondisi tersebut agar tidak terjadi kehilangan sumber daya tanpa memberikan hasil yang signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan rasa syukur karena suksesnya penelitian ini, kami tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian Unand yang telah membiayai penelitian ini melalui Dana Rutin Universitas Andalas Tahun Anggaran 2002. Tak lupa pula ucapan terima kasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang turut serta memberikan perhatian terhadap pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Dantzig, G. B. 1963. *Linear Programming and Extensions*. Princeton NJ: Princeton. University Press.

Feiring, B. R. 1976. *Linear Programming, an Introduction*. Lexington, MA: D.C. Haeth.

Hamdi dan Taha. *Operation Research, an Introduction*. Ed 5th. Prentice Hall International.

Hillier, F. S., J. L. Gerald. 1995. *Introduction to Operation Research*. Mc Graw Hill, Inc.

Kakiay, T. 1994. *Program Linear dengan Metoda Simpleks*, Matematika dan Komputer. Ed 49 / Tahun X.

Mukodim, D. 1995. *Penggunaan Metoda Simpleks dalam Optimasi Campuran Produksi*, Matematika dan Komputer. Ed 52 / Tahun XI.

Siagian, P. 1997. *Penelitian Operasional, Teori dan Praktek*. Jakarta UI – Press.

Supranto, J. 1983. *Linear Programming*. Jakarta : Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.