



FOKUS

JURNAL AKUNTANSI DAN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI

ISSN: 1411-1594

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS WIDYATAMA

VOLUME 4 NO.3, FEBRUARI 2003

Tantangan Pendidikan Tinggi
Dalam Penyusunan Kurikulum Berbasis Keajaiban Otak
H. Islahuzzaman, S.E., M.Si

Analisis Struktur Dana Dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Bank
(Studi Kasus Pada PT Bank PIB, Tbk.)
Tendi Haruman, S.E., M.M. & Mahmud S.E.

Suatu Telaah Filsafat Tentang
Paradigma Ilmu Pengetahuan Dan Metodologi Penelitian
R. Wedi Rusmawan Ks., S.E.

Memelihara Dan Meningkatkan *Brand Loyalty*
Iwan Ridwansyah, S.E.

Goal Programming Sebagai Alat Bantu Manajemen
Dalam Memperkirakan Target Perusahaan
Lasmanah, S.E.

UNIVERSITAS WIDYATAMA

Lasmanah, S.E.

ABSTRAK

Kegiatan pokok dari manajer adalah pengambilan keputusan. Keputusan yang diambil, salah satunya berkaitan dengan tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan. Untuk mencapai tujuan perusahaan yang telah ditetapkan, seorang manajer harus mampu mengkombinasikan pemakaian sumber daya yang jumlahnya terbatas secara optimal. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang terbatas dalam rangka pencapaian tujuan tertentu adalah linear programming. Akan tetapi, seringkali perusahaan mempunyai lebih dari satu tujuan, sehingga untuk memecahkan masalah yang mempunyai beberapa tujuan linear programming tidak dapat lagi digunakan. Oleh karena itu, linear programming dikembangkan lagi untuk bisa memecahkan masalah yang memiliki berbagai tujuan yaitu dengan menggunakan teknik program tujuan (goal programming) yang merupakan teknik yang layak digunakan, karena memberikan cara untuk meraih berbagai tujuan secara simultan. Tujuan dari program tujuan adalah untuk meminimumkan penyimpangan-penyimpangan dalam mencapai tujuan manajemen, sehingga dapat membantu manajemen untuk membuat perkiraan target perusahaan.

I. PENDAHULUAN

Pengambilan keputusan adalah kegiatan pokok para manajer, yang kadang-kadang keputusan yang dibuat manajer hanya didasarkan pada ketajaman intuisi atau perasaan. Secara umum, keputusan harus dibuat berdasarkan pendekatan formal tertentu, seperti dengan menggunakan metode-metode kuantitatif. Pada dasarnya, seorang manajer dapat pula menggunakan pendekatan kualitatif. Hal ini dapat dilakukan bila :

- Persoalan kompleks dan melibatkan sejumlah variabel
- Tersedia data yang menggambarkan situasinya
- Tujuan dari pemecahan persoalan dapat dinyatakan dalam bentuk kuantitatif
- Tersedianya model yang dapat digunakan untuk situasi tersebut.

Untuk menutupi kekurangan dari metode kualitatif di atas, maka telah dikembangkan metode sains manajemen yang merupakan penerapan ilmiah dengan menggunakan perangkat dan metode matematika untuk memecahkan masalah manajemen dalam rangka membantu manajer dan pimpinan serta pihak manajemen lain untuk membuat keputusan yang terbaik. Salah satu metode kuantitatif

yang sering digunakan adalah program linier (*linear programming*), yang sangat bermanfaat untuk memilih satu dari sekian banyak alternatif, yang sulit dievaluasi dengan metode biasa. Program linier (*linear programming*) digunakan untuk menentukan kombinasi pemakaian sumber daya perusahaan secara optimal untuk mencapai tujuan tertentu atau untuk mengalokasikan sumber-sumber langka secara optimal, mengingat bahwa sumber daya yang ada dalam organisasi terbatas jumlahnya, sehingga manajemen harus secara terus menerus mengalokasikan sumber-sumber tersebut untuk mencapai tujuan organisasi.

Tiap organisasi mencoba untuk mencapai tujuan tertentu, sesuai dengan batasan sumber yang dimiliki perusahaan. Terbatasnya sumber daya yang dimiliki perusahaan dapat meliputi terbatasnya waktu, tenaga kerja, energi, bahan baku atau uang, atau dapat berupa bentuk batasan pedoman seperti spesifikasi teknik. Secara umum, tujuan perusahaan yang paling sering terjadi adalah sedapat mungkin memaksimalkan laba atau meminimumkan biaya. Akan tetapi, organisasi seringkali mempunyai lebih dari satu tujuan, yang beberapa tujuan mungkin tidak mempunyai hubungan dengan laba

atau biaya. Secara eksplisit dari kedua kriteria tersebut sering dinyatakan sebagai masalah optimum, seperti :

- a. Pertentangan tujuan
Manajemen mungkin menghadapi pertentangan tujuan antara meminimumkan biaya atau memaksimumkan pelayanan kepada pelanggan. Padahal tingginya tingkat pelayanan akan menjadikan biaya pelayanan semakin tinggi.
- b. Perbedaan dimensi tujuan
Tujuannya adalah menentukan jumlah unit produksi yang akan memaksimumkan keuntungan atau memaksimumkan market share.
- c. Kesulitan mengukur tujuan
Tujuannya adalah memaksimumkan tingkat pelayanan pada pelanggan, hal ini sulit untuk diukur.

Untuk memecahkan masalah yang mempunyai beberapa tujuan seperti di atas, program linier (*linear programming*) tidak dapat digunakan. Oleh karena itu, program linier (*linear programming*) dikembangkan lagi untuk bisa memecahkan masalah yang memiliki berbagai tujuan yaitu dengan menggunakan teknik program tujuan (*goal programming*) yang merupakan teknik yang layak dipergunakan, karena memberikan cara untuk meraih berbagai tujuan secara simultan.

2. PROGRAM TUJUAN (GOAL PROGRAMMING)

Program Tujuan (*Goal Programming*) adalah kelanjutan dari linier programming, mengingat bahwa program linier (*linear programming*) memiliki kelemahan, salah satunya adalah pada linier programming fungsi tujuannya hanya dapat diukur dalam satu dimensi yaitu laba, maka untuk mencapai tujuan-tujuan manajemen secara tepat berdasarkan keterbatasan-keterbatasan sumber daya yang dimiliki perusahaan, program tujuan (*goal programming*) dapat digunakan baik diilustrasikan dengan menggunakan pendekatan grafik ataupun versi metode simplex yang dimodifikasi.

Pendekatan dasar dari program tujuan (*goal programming*) adalah menetapkan suatu tujuan yang dinyatakan dengan angka tertentu untuk setiap tujuan, merumuskan suatu fungsi tujuan untuk setiap tujuan, dan kemudian mencari penyelesaian yang meminimumkan jumlah (tertimbang) dari penyimpangan-penyimpangan dari fungsi-fungsi tujuan terhadap tujuan masing-masing. Jadi, tujuan dari program tujuan (*goal programming*) adalah untuk meminimumkan penyimpangan-penyimpangan dalam mencapai tujuan manajemen. Oleh karena itu, setiap tujuan merupakan bagian dari fungsi tujuan.

Program tujuan (*goal programming*) membantu manajemen untuk membuat perkiraan target, yang pada dasarnya ada dua kasus yang perlu diperhatikan, yang berkaitan dengan program tujuan ini, yaitu :

1. Program tujuan tidak preemptif (*Nonpreemptive Goal Programming*)
Yaitu semua tujuan kurang lebih sama pentingnya.
2. Program tujuan preemptif (*Preemptive Goal Programming*)
Yaitu terdapat urutan tingkat prioritas dari tujuan-tujuan, sehingga tujuan-tujuan yang sangat penting mendapat perhatian utama, yang berada pada urutan penting kedua mendapat perhatian prioritas kedua, dan seterusnya (jika ada lebih dari dua tingkat prioritas).

3. FORMULASI MODEL DARI PROGRAM TUJUAN (GOAL PROGRAMMING)

Secara alamiah perusahaan ingin mencapai tujuan-tujuannya sebaik mungkin. Karena bentuk biasa dari model program linier (*linear programming*) terdiri dari satu tujuan, maka suatu bentuk alternatif dari model harus dibuat untuk menggambarkan berbagai tujuan. Adapun langkah-langkah dari formulasi model program tujuan sebagai berikut :

1. Menentukan target tujuan yang akan dicapai
2. Setiap kendala program tujuan, terdapat variabel deviasi d_1^+ dan d_1^- , dimana d_1^+ adalah tujuan diatas target dan d_1^- adalah tujuan dibawah target
3. Buat fungsi tujuan dalam bentuk minimum, dan hanya meliputi variabel deviasi (bukan variabel keputusan aslinya). Kemudian tulis semua kendala termasuk kendala *linear programming* yang akan menjadi kendala dalam program tujuan (*goalprogramming*).

Contoh Formulasi dari Program tujuan tidak preemptif (Nonpreemptive Goal Programming)

PT. Ciputra sedang mempertimbangkan 3 jenis fasilitas rekreasi yang baru di Dunia Fantasi Ancol. Pimpinan perusahaan memiliki tujuan dengan adanya tambahan fasilitas rekreasi yang baru dengan perhatian utama kepada 3 faktor yaitu, keuntungan jangka panjang, stabilitas tenaga kerja dan tingkat investasi modal yang diperlukan sekarang untuk menyediakan fasilitas rekreasi yang baru. Khususnya pimpinan telah menentukan tujuan sebagai berikut :

1. Mencapai keuntungan jangka panjang (nilai sekarang netto) sekurang - kurangnya \$125,000,000 dari adanya tambahan fasilitas rekreasi yang baru ini

2. Mempertahankan tingkat pekerjaan sekarang yang mencakup 4.000 karyawan
3. Membatasi investasi modal pada kurang dari \$55,000,000.

Akan tetapi, pihak pimpinan menyadari bahwa barangkali tidak mungkin untuk mencapai semua tujuan secara simultan, sehingga mereka membahas prioritas-prioritas mereka dengan bagian riset operasi. Hasil pembahasan ini adalah menghasilkan penentuan suatu bobot sanksi sebagai berikut :

1. Sebesar 5 bilamana tidak tercapai tujuan mengenai keuntungan (perjutaan dolar kekurangan)
2. Sebesar 2 bilamana melebihi tujuan tingkat pekerjaan (per seratus karyawan)
3. Sebesar 4 bilamana tidak tercapai tujuan tingkat pekerjaan
4. Sebesar 3 bilamana melebihi tujuan investasi modal (per jutaan dolar kelebihan).

Setiap sumbangan fasilitas baru terhadap keuntungan, tingkat pekerjaan, dan tingkat investasi modal, adalah proporsional terhadap tingkat kegiatan pelayanan. Sumbangan-sumbangan ini per pelayanan berikut dengan tujuan-tujuan dan bobot sanksi diperlihatkan pada tabel berikut :

Tabel 3.1: Data untuk Masalah Program Tujuan Tidak Preemptif (Nonpreemptive Goal Programming) PT. Ciputra

Faktor	Unit Sumbangan Fasilitas Pelayanan			Tujuan (unit)	Bobot Sanksi
	1	2	3		
Keuntungan jangka Panjang	12	9	15	≥ 125 (jutaan \$)	5
Tingkat Pekerjaan	5	3	4	$= 40$ (ratusan karyawan)	2(+), 4(-)
Investasi Modal	5	7	8	≤ 55 (jutaan \$)	3

Dari data di atas dapat dirumuskan penyelesaiannya masalah sebagai berikut : PT. Ciputra mencakup tiga jenis alternatif tujuan, yaitu :

- Tujuan keuntungan jangka panjang
- Tujuan tingkat pekerjaan
- Tujuan investasi modal

Langkah-langkah dalam menjabarkan tujuan-tujuan di atas sebagai berikut :

1. Menentukan target tujuan yang akan dicapai, yaitu dengan mengandaikan variabel - variabel keputusan X_1, X_2, X_3 adalah tingkat-tingkat kegiatan pelayanan dari fasilitas 1, 2, dan 3, sehingga tujuan - tujuan tersebut di atas dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$12X_1 + 9X_2 + 15X_3 \geq 125$$

(tujuan keuntungan)

$$5X_1 + 3X_2 + 4X_3 = 40$$

(tujuan tkt pekerjaan)

$$5X_1 + 7X_2 + 8X_3 \leq 55$$

(tujuan investasi)

2. Dari fungsi - fungsi tujuan di atas diformulasikan kembali sebagai batasan tujuan dengan cara setiap kendala program tujuan diberi variabel deviasi d_1^+ (tujuan diatas target) dan d_1^- (tujuan dibawah target), dengan tingkat tujuan sebagai berikut :

a. Tujuan keuntungan jangka panjang

$$12X_1 + 9X_2 + 15X_3 + d_1^- - d_1^+ = 125$$

Variabel penyimpangan d_1^- menunjukkan jumlah keuntungan kurang dari \$125,000,000 dan jumlah keuntungan melebihi \$125,000,000 ditunjukkan dengan d_1^+ . Tujuan perusahaan untuk mencapai sekurangnya \$125,000,000 dalam fungsi tujuan dinyatakan dengan : Meminimumkan $P_1 d_1^-$

b. Tujuan tingkat pekerjaan

$$5X_1 + 3X_2 + 4X_3 + d_2^- - d_2^+ = 40$$

Variabel penyimpangan d_1^- menunjukkan jumlah tingkat pekerjaan kurang dari 4.000 karyawan dan jumlah tingkat pekerjaan melebihi 4.000 karyawan ditunjukkan dengan d_2^+ . Tujuan perusahaan untuk mencapai tingkat pekerjaan dengan menstabilkan jumlah karyawan sebanyak 4.000 karyawan dalam fungsi tujuan dinyatakan dengan : Meminimumkan $P_1 d_1^-$ $P_2 d_2^-$ $P_2 d_2^+$

c. Tujuan investasi modal

$$5X_1 + 7X_2 + 8X_3 + d_3^- - d_3^+ = 55$$

Variabel penyimpangan d_3^- menunjukkan jumlah investasi modal kurang dari \$55,000,000 dan jumlah investasi modal melebihi \$55,000,000 ditunjukkan dengan d_3^+ . Tujuan perusahaan untuk mencapai investasi modal tidak melebihi \$55,000,000 dalam fungsi tujuan dinyatakan dengan:

Meminimumkan $P_1 d_1^-$ $P_2 d_2^+$ $P_2 d_2^-$ $P_3 d_3^+$

P_1 dalam fungsi tujuan menunjukkan bahwa meminimumkan d_1^- merupakan prioritas pertama, dan seterusnya.

3. Buat fungsi tujuan dalam bentuk minimum, dan hanya meliputi variabel deviasi (bukan variable keputusan aslinya). Kemudian tulis semua kendala termasuk kendala program linier (*linear programming*) yang akan menjadi kendala dalam program tujuan (*goal programming*). Dengan menggunakan bobot-bobot timbangan tertentu pada tabel di atas, maka program tujuan (*goal programming*) yang lengkap dapat diikhtisarkan sebagai berikut :

$$\text{Meminimumkan } Z = 5d_1^- + 2d_2^+ + 4d_2^- + 3d_3^+$$

Fungsi kendala :

$$12X_1 + 9X_2 + 15X_3 + d_1^- - d_1^+ = 125$$

$$5X_1 + 3X_2 + 4X_3 + d_2^- - d_2^+ = 40$$

$$5X_1 + 7X_2 + 8X_3 + d_3^- - d_3^+ = 55$$

$$X_1, X_2, X_3, d_1^+, d_1^-, d_2^+, d_2^-, d_3^+, d_3^- \geq 0$$

Dengan menerapkan metode simplex rumusan dari permasalahan di atas menghasilkan suatu penyelesaian optimal sebagai berikut :

$$X_1 = 25/3 ; X_2 = 0 ; X_3 = 5/3 ; \text{ dengan :}$$

$$d_1^- = 0 ; d_1^+ = 0$$

$$d_2^- = 0 ; d_2^+ = 25/3 (8,33)$$

$$d_3^- = 0 ; d_3^+ = 0$$

Karena penyelesaian optimal menghasilkan $d_1^- = 0 ; d_2^+ = 8,333 ; d_3^- = 0$, maka tujuan pertama (keuntungan jangka panjang) dan ketiga (investasi modal) terpenuhi, tetapi tujuan tingkat pekerjaan 4.000 karyawan dilampaui dengan 8,33 (= 833 karyawan ($8,33 \times 1000$)). Sehingga total sangsi karena adanya penyimpangan dari tujuan-tujuan adalah sebesar :

Meminimumkan

$$Z = 5d_1^- + 2d_2^+ + 4d_2^- + 3d_3^+$$

$$Z = 5(0) + 2(8,33) + 4(0) + 3(0)$$

$$Z = 16,666$$

Contoh Formulasi dari Program tujuan preemptif (Preemptive Goal Programming)

Masalah ini muncul bilamana satu atau lebih tujuan jelas jauh lebih penting dari yang lain. Jadi perhatian pertama dalam memecahkan masalah ini adalah harus pada mencapai sedekat mungkin tujuan dengan prioritas pertama. Tujuan-tujuan yang lain dapat juga secara alamiah dibagi lebih lanjut ke dalam tujuan-tujuan prioritas kedua, tujuan-tujuan prioritas ketiga, dan seterusnya. Setelah memperoleh penyelesaian optimal untuk tujuan-tujuan prioritas pertama, kita dapat mengatasi serangkaian keadaan untuk penyelesaian optimal dengan mempertimbangkan tujuan-tujuan prioritas kedua. Serangkaian keadaan yang masih ada sesudah optimasi ulang ini dapat

diatasi dengan mempertimbangkan tujuan-tujuan prioritas ketiga, dan seterusnya.

Cara untuk menyelesaikan masalah tujuan preemptif secara keseluruhan adalah dengan mengikuti prosedur sekuensi yang menyelesaikan masalah sesuai urutan masalah-masalah program linier (*linear programming*). Adapun tahap-tahap dari prosedur sekuensi ini, sebagai berikut :

1. Tujuan-tujuan yang dicakup dalam model program linier adalah tujuan - tujuan prioritas pertama yang diselesaikan dengan metode simplek.
2. Jika hasil perhitungan tahap pertama diperoleh penyelesaian optimal ganda dengan nilai optimal yang sama dengan $Z (Z^*)$, maka kita harus menambahkan tujuan-tujuan prioritas kedua kepada model. Jika $Z^* = 0$, variabel - variabel pembantu yang mencerminkan penyimpangan - penyimpangan dari tujuan - tujuan prioritas pertama sekarang dapat dikeluarkan dari model, dimana kendala-kendala persamaan yang mencakup variabel-variabel ini diganti oleh rumusan - rumusan matematika (pertidaksamaan atau persamaan) untuk tujuan-tujuan ini. Jika $Z^* > 0$, modal tahap kedua hanya sekedar menambahkan tujuan-tujuan prioritas kedua kepada model tahap pertama (seolah-olah tujuan-tujuan tambahan ini merupakan tujuan prioritas pertama), tetapi hal ini juga menambahkan kendala bahwa fungsi tujuan tahap pertama harus sama dengan Z^* (yang memungkinkan kita untuk menghilangkan unsur-unsur yang mencakup tujuan-tujuan prioritas pertama dari fungsi tujuan tahap kedua). Sesudah kita menerapkan metode simplex, kita ulangi proses yang satu untuk tujuan-tujuan prioritas yang lebih rendah.

Cara lain untuk menyelesaikan masalah tujuan preemptif secara

keseluruhan adalah dengan mengikuti prosedur yang disempurnakan yaitu dengan menjalankan metode simplex terlebih dahulu yang dibuat modifikasi dalam algoritma. Jika dalam masalah program tujuan preemptif hanya memiliki dua tingkat prioritas, maka modifikasi untuk prosedur yang disempurnakan adalah dalam bentuk metode M besar. Kuantitas M merupakan simbol dalam sekuensi tabel simplek, dimana setiap koefisien dalam baris 0 (untuk setiap iterasi) merupakan suatu fungsi linier, $aM + b$, dimana a merupakan faktor pengganda yang sekarang dan b merupakan faktor penambah yang sekarang. Keputusan-keputusan berdasarkan koefisien-koefisien ini (variabel dasar masuk dan uji optimalitas) sekarang semata-mata berdasar faktor-faktor pengganda, kecuali bahwa keadaan seri diatasi dengan memakai faktor-faktor penambah.

Perumusan program linier (*linear programming*) untuk prosedur yang disempurnakan dengan dua tingkat prioritas akan mencakup semua tujuan dalam model, tetapi dengan bobot sanksi dasar sebesar M dan 1 yang diberikan kepada penyimpangan-penyimpangan dari tujuan-tujuan prioritas pertama dan prioritas kedua, berturut-turut. Jika bobot sanksi yang berbeda-beda diinginkan pada tingkat prioritas yang sama, maka bobot-bobot sanksi dasar ini kemudian dikalikan dengan bobot-bobot sanksi masing-masing yang ditentukan dalam level ini.

Bilamana ada lebih dari dua tingkat prioritas (katakankah, sebanyak P), prosedur yang disempurnakan berjalan secara langsung. Bobot-bobot sanksi

dasar untuk masing-masing tingkat sekarang adalah $M_1, M_2, \dots, M_{p-1}, 1$, dimana M_1 mewakili angka yang jauh lebih besar dari M_2 , M_2 adalah jauh lebih besar dari M_3, \dots , dan M_{p-1} adalah jauh lebih besar dari 1. Setiap koefisien dalam baris 0 dari setiap tabel simplex sekarang merupakan suatu fungsi linier dari semua kuantitas, dimana faktor pengganda M_1 dipakai untuk membuat keputusan-keputusan seperlunya, dengan pemecah keadaan seri dimulai dengan faktor pengganda M_2 dan berakhir dengan faktor penambah.

Berikut ini adalah ilustrasi dari formulasi model program tujuan preemptif (*preemptif goal programming*):

PT. Ciputra memperoleh kritikan karena meningkatkan jumlah karyawannya lebih dari 20%. Walaupun kenaikan jumlah tenaga kerja hanya bersifat sementara, tetapi biaya tinggi untuk memberikan pelatihan kepada 833 karyawan baru akan sia-sia, dan pemutusan hubungan kerja secara besar-besaran akan menyulitkan bagi perusahaan untuk menarik karyawan bermutu di waktu yang akan datang. Oleh karena itu, pihak pimpinan memutuskan bahwa menghindari kenaikan dalam jumlah tenaga kerja harus diberikan prioritas yang sangat tinggi. Selanjutnya, pimpinan mengetahui bahwa menaikkan lebih dari \$55,000,000 untuk investasi modal untuk fasilitas-fasilitas bermain baru akan sulit sekali, maka prioritas yang sangat tinggi juga harus diberikan untuk menghindari investasi modal di atas jumlah tersebut. Berikut merupakan tabel perumusan yang direvisi dari tabel 1.

Tabel 3.2: Perumusan Yang Direvisi Untuk Masalah Program Tujuan Preemptif (*Preemptive Goal Programming*) PT. Ciputra

Tingkat Prioritas	Faktor	Tujuan	Bobot Sanksi
Prioritas pertama	Tingkat Pekerjaan	≤ 40	2M
	Investasi Modal	≤ 55	3M
Prioritas kedua	Keuntungan jangka Panjang	≥ 125	5
	Tingkat pekerjaan	≥ 40	4

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan ini, pihak manajemen menyimpulkan bahwa sekarang perlu dipakai suatu pendekatan program tujuan preemptif, dimana kedua tujuan yang dibahas tadi harus menjadi tujuan-tujuan prioritas pertama, dan kedua tujuan semula lainnya (melebihi \$125,000,000 dalam keuntungan jangka panjang dan menghindari penurunan dalam tingkat pekerjaan) harus menjadi tujuan prioritas kedua. Dalam kedua tingkat prioritas, bobot-bobot sanksi relatif masih sama dengan masalah program tujuan *nonpreemptif* (*nonpreemptive goal programming*).

Untuk menyelesaikan masalah program tujuan preemptif (*preemptif goal programming*) dapat dilakukan dengan dua cara penyelesaian, yaitu :

1. Melalui prosedur sekuensi

Tahap pertama prosedur sekuensi, hanya kedua tujuan prioritas pertama yang dicakup dalam model program linier (*linear programming*). Oleh karena itu, kita menghilangkan faktor M untuk bobot-bobot sanksinya yang diperlihatkan pada tabel di atas. Dengan cara yang sama seperti pada model tidak preemptif (*nonpreemptif goal programming*) jika hanya tujuan - tujuan di atas yang menjadi pertimbangan, maka model program linier (*linear programming*) yang diperoleh, sebagai berikut :

$$\text{Meminimumkan } Z = 2d_2^+ + 3d_3^+$$

Fungsi kendala :

$$5X_1 + 3X_2 + 4X_3 + d_2^- - d_2^+ = 40$$

$$5X_1 + 7X_2 + 8X_3 + d_3^- - d_3^+ = 55$$

$$X_1, X_2, X_3, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+ \geq 0$$

Dari persamaan di atas, kemudian dipecahkan dengan memakai metode simplex, sehingga diperoleh suatu penyelesaian

optimal untuk model program linier (*linear programming*), sebagai berikut :

$$d_2^+ = 0 ; d_3^+ = 0 ; \\ \text{dengan } Z = 0 \text{ (sehingga } Z^* = 0)$$

karena tidak terhingga penyelesaian untuk (X_1, X_2, X_3) yang memenuhi hubungan-hubungan :

$$5X_1 + 3X_2 + 4X_3 \leq 40$$

$$5X_1 + 7X_2 + 8X_3 \leq 55$$

dan juga kendala-kendala tidak negatif. Oleh karena itu, kedua tujuan prioritas pertama ini harus dipakai sebagai kendala-kendala kemudian. Dengan memakainya sebagai kendala-kendala akan memaksa d_2^+ dan d_3^+ untuk tetap nol dan dengan demikian dengan sendirinya akan hilang dari model.

Jika kita keluarkan d_2^+ dan d_3^+ tetapi menambahkan tujuan-tujuan prioritas kedua, maka model program linier tahap kedua menjadi

$$\text{Meminimumkan } Z = 5d_1^- + 4d_2^-$$

Fungsi kendala :

$$2X_1 + 9X_2 + 15X_3 + d_1^- - d_1^+ = 125$$

$$5X_1 + 3X_2 + 4X_3 + d_2^- = 40$$

$$5X_1 + 7X_2 + 8X_3 + d_3^- = 55$$

$$X_1, X_2, X_3, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+ \geq 0$$

Dengan menerapkan metode simplex pada model ini menghasilkan penyelesaian optimal unik, yaitu sebagai berikut :

$$X_1 = 5 ; X_2 = 0 ; X_3 = 3 \frac{3}{4}$$

$$d_1^- = 8 \frac{3}{4} ; d_1^+ = 0$$

$$d_2^- = 0 ; d_3^- = 0, \text{ sehingga nilai } Z :$$

Meminimumkan

$$Z = 5d_1^- + 4d_2^- = 5(8 \frac{3}{4}) + 4 \quad (0)$$

$$Z = 43 \frac{3}{4}$$

Karena penyelesaian ini unik, maka prosedurnya dapat berhenti dengan nilai ($X_1=5$; $X_2 = 0$; $X_3 = 3 \frac{3}{4}$) sebagai penyelesaian optimal untuk masalah keseluruhan. Penyelesaian ini mencapai secara penuh kedua tujuan prioritas pertama, maupun salah satu tujuan prioritas kedua (tidak ada penurunan dalam tingkat pekerjaan), dan kurang mencapai tujuan prioritas kedua dengan nilai $8 \frac{3}{4}$ (keuntungan jangka panjang ≥ 125).

2. Prosedur yang disempurnakan .

Dengan menggunakan prosedur ini, kita hanya menggunakan satu model program linier yang mencakup semua tujuan, yaitu sebagai berikut :

$$\text{Meminimumkan } Z = 5d_1^- + 2Md_2^+ + 4d_2^- + 3Md_3^+$$

Fungsi kendala :

$$12X_1 + 9X_2 + 15X_3 + d_1^- - d_1^+ = 125$$

$$5X_1 + 3X_2 + 4X_3 + d_2^- - d_2^+ = 40$$

$$5X_1 + 7X_2 + 8X_3 + d_3^- - d_3^+ = 55$$

$$X_1, X_2, X_3, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+ \geq 0$$

Karena model ini memakai M sebagai simbol suatu angka positif yang besar, metode simplex harus diterapkan dengan menggunakan metode simplex, akan menghasilkan penyelesaian optimal unik yang sama yang diperoleh melalui prosedur sekuensi.

4. INTERPRETASI GRAFIK DARI PROGRAM TUJUAN (GOAL PROGRAMMING)

Model program tujuan merupakan model linier, sehingga program tujuan dapat dianalisis secara grafik. Untuk membuat grafik dari model program tujuan, variabel penyimpangan pada setiap batasan tujuan ditentukan sama dengan nol, dan kita menggambarkan setiap

persamaan pada kumpulan koordinat. Sebagai contoh dari pemecahan program tujuan dengan interpretasi grafik, ditunjukkan sebagai berikut :

Salon perawatan kulit dan tubuh "JUWITA" menawarkan paket pelayanan perawatan kulit dan tubuh yaitu paket A dan B. Paket A membutuhkan waktu penyelesaian pelayanan 5 jam pada peralatan 1 untuk membakar lemak tubuh dan 2 jam pada peralatan 2 untuk merawat kulit. Sedangkan paket B membutuhkan waktu penyelesaian pelayanan 2 jam pada peralatan 1 dan 4 jam pada peralatan 2. Kapasitas jam kerja peralatan 1 sebesar 50 jam per minggu dan peralatan 2 sebesar 48 jam per minggu. Manajemen mempunyai kebijakan tentang prioritas tujuan sebagai berikut :

1. Meminimumkan target total pelayanan paket A dan B sebesar 10 kali pelayanan per minggu.
2. Meminimumkan target pelayanan paket A sebesar 8 kali pelayanan per minggu
3. Meminimumkan target pelayanan paket B sebesar 13 kali pelayanan per minggu.

Untuk mencapai ketiga tujuan di atas maka manajemen harus mengkombinasikan paket pelayanan A dan B.

Penyelesaian dari masalah di atas dengan menggunakan metode grafik, sebagai berikut :

• Definisi variabel keputusan

X_1 = Jumlah pelayanan paket A per minggu

X_2 = Jumlah pelayanan paket B per minggu

• Fungsi tujuan :

$$\text{Meminimumkan } Z = P_1d_1^- + P_2d_2^- + P_3d_3^-$$

• Fungsi kendala :

$$(1) 5X_1 + 2X_2 \leq 50$$

$$(2) 2X_1 + 4X_2 \leq 48$$

$$(3) X_1 + X_2 + d_1^- - d_1^+ = 10$$

$$(4) X_1 + d_2^- - d_2^+ = 8$$

$$(5) X_2 + d_3^- - d_3^+ = 13$$

$$(6) X_1 + X_2 ; d_1^- - d_1^+ \geq 10$$

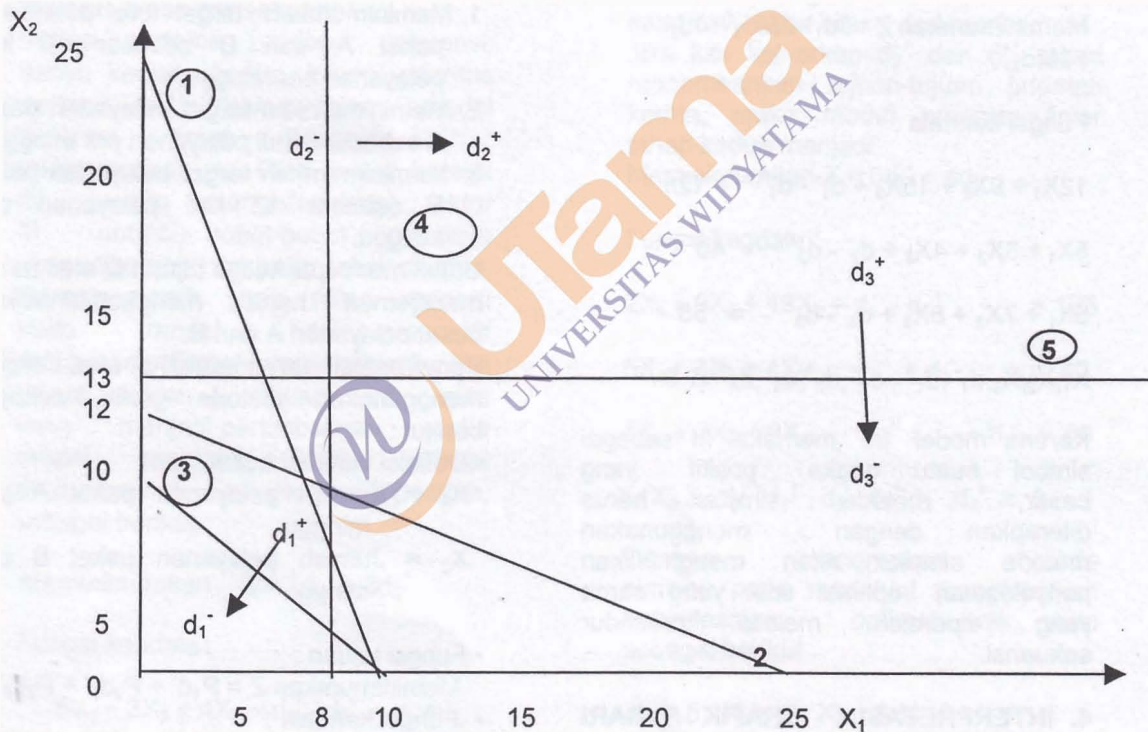
d_i^- menunjukkan hasil yang dicapai di bawah target dan d_i^+ menunjukkan hasil yang dicapai di atas target, dari ketiga tujuan dan keenam kendala di atas.

- Proses penyelesaian formulasi model program tujuan di atas sebagai berikut :
 1. Buat grafik kendala dan tentukan daerah kelayakan berdasarkan kendala (1) dan (2).
 2. Gunakan kendala (3) untuk tujuan 1, dan kurangkan dengan daerah kelayakan semula: Kendala (3) diutamakan digunakan, karena kita memprioritaskan tujuan pertama

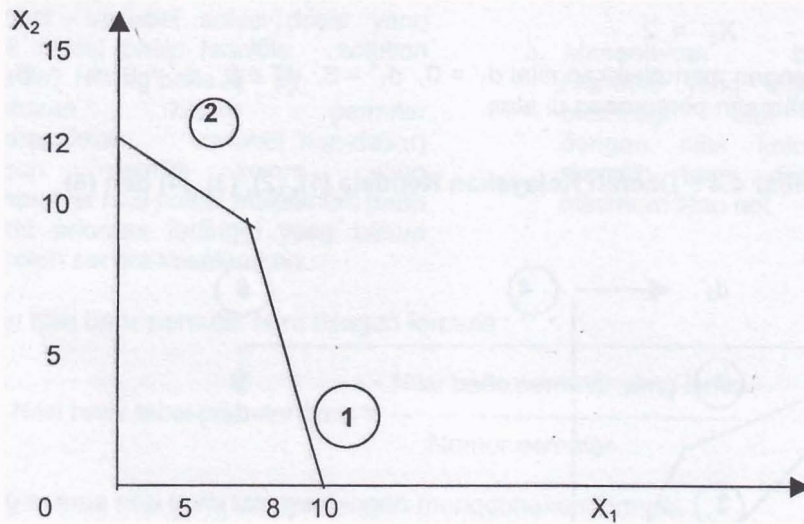
yaitu minimum pelayanan paket A dan B sebesar 10 kali pelayanan.

3. Variabel deviasi d_2^- adalah prioritas kedua dalam fungsi tujuan. Gunakan kendala (4) dan kurangkan dengan daerah kelayakan pada garis $X_1 = 8$.
4. Variabel deviasi d_3^- adalah prioritas ketiga. Gunakan kendala (5) dan kurangkan dengan daerah kelayakan pada garis $X_2 = 13$.

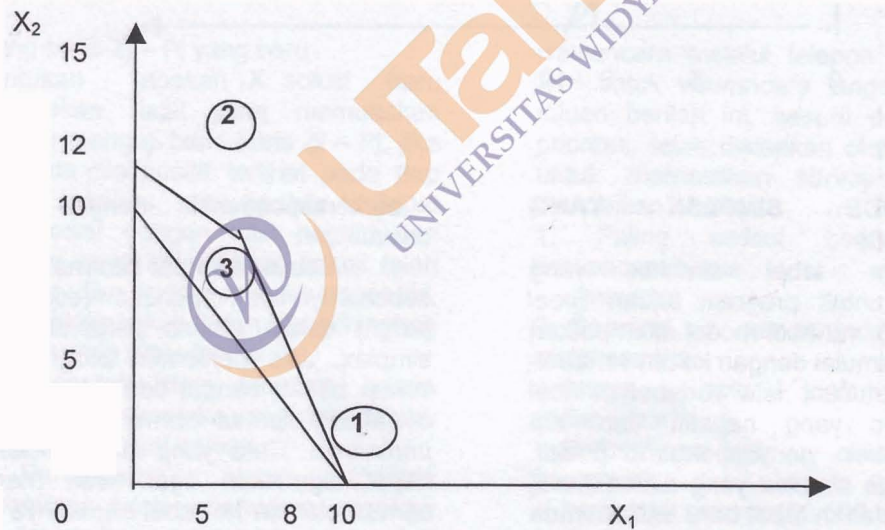
Gambar 4.1 : Grafik program tujuan dari Salon Perawatan Kulit dan Tubuh JUWITA



Gambar 4.2 : Daerah kelayakan kendala (1) dan (2)



Gambar 4.3 : Daerah Kelayakan Kendala (1), (2), dan (3)



Optimum program tujuan (*goal programming*) tercapai pada titik X seperti ditunjukkan pada perpotongan antara kendala (1) dan (4)

Kendala (1) $5X_1 + 2X_2 = 50$

(4) $X_1 = 8$

Apabila $X_1 = 8$, maka X_2 sebesar :

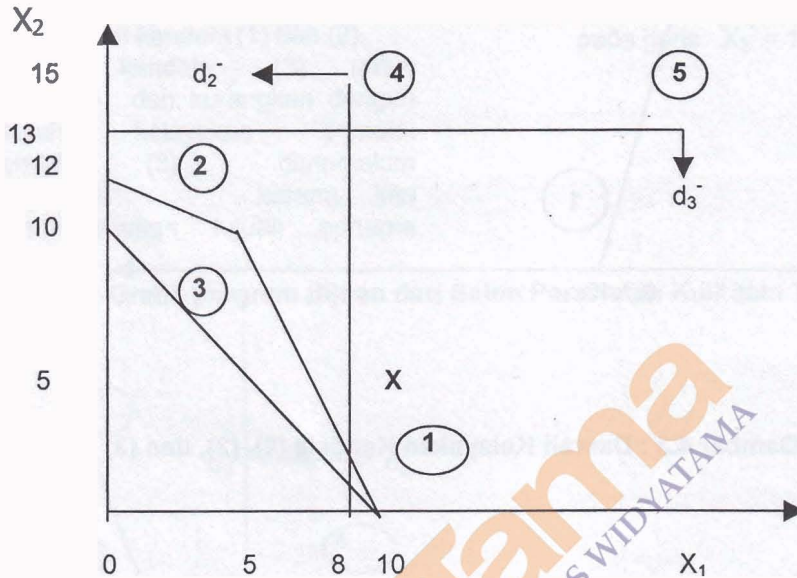
$$5(8) + 2X_2 = 50$$

$$40 + 2X_2 = 50$$

$$X_2 = 2$$

Atau dapat juga dengan memasukkan nilai $d_1^- = 0$, $d_1^+ = 3$, $d_2^- = 0$, $d_2^+ = 0$, $d_3^- = 8$, dan $d_3^+ = 0$, kedalam persamaan-persamaan di atas.

Gambar 4.4 : Daerah Kelayakan Kendala (1), (2), (3), (4) dan (5)



5. METODE SIMPLEX YANG DIMODIFIKASI

Dalam tabel simplex yang dimodifikasi untuk program tujuan (*goal programming*), variabel model ditempatkan paling atas, dimulai dengan kolom variabel-variabel keputusan, lalu variabel-variabel penyimpangan yang negatif, dan lalu variabel-variabel penyimpangan positif. Dalam metode simplex yang dimodifikasi, setiap perpindahan tabel baru tidak semua elemen diperlukan. Informasi yang sangat diperlukan untuk perpindahan dari satu tabel ke tabel berikutnya adalah :

1. Nilai pada baris $Z_j - P_j$
2. Kolom pemutar (variabel yang akan masuk basis)
3. Variabel basis
4. Nilai konstanta ruas kanan (kuantitas) yang

berkorespondensi dengan variabel basis.

Selain keempat informasi tersebut, sebenarnya tidak diperlukan (tidak memiliki peran) dalam proses perpindahan tabel simplex. Jika persoalan program tujuan cukup besar, sangat tidak efisien apabila membawa semua elemen ke dalam tabel berikutnya. Cara yang lebih efisien yang dapat digunakan agar tidak membawa semua elemen ke tabel berikutnya adalah dengan metode simplex yang dimodifikasi atau metode simplex multiplier. Jadi, tujuan dari metode simplex yang dimodifikasi adalah untuk mengefisienkan waktu penyelesaian masalah-masalah program tujuan.

Adapun langkah-langkah dalam metode simplex yang dimodifikasi, sebagai berikut :

- Menetapkan tabel awal menggunakan variabel-variabel penyimpanan untuk permulaan variabel – variabel solusi dasar yang layak (initial basic feasible solution variable). Hitung baris $Z_j - P_j$.
- Tentukan kolom pemutar (memasukkan variabel non-dasar) dengan memilih kolom yang mempunyai nilai positif maksimum pada tingkat prioritas tertinggi yang belum diperoleh secara keseluruhan.
- Menentukan baris pemutar (variabel yang diganti) dengan membagi nilai kolom kuantitas dengan nilai kolom pemutar dan memilih baris dengan nilai positif minimum atau nol.

4. Hitung nilai baris pemutar baru dengan formula :

$$\text{Nilai baris tabel pemutar baru} = \frac{\text{Nilai baris pemutar yang lama}}{\text{Nomor pemutar}}$$

5. Hitung semua nilai baris lainnya dengan menggunakan formula :

$$\text{Nilai baris Tabel baru} = \text{Nilai baris tabel lama} - \left[\begin{array}{l} \text{Koefisien kolom} \\ \text{pemutar yang} \\ \text{berhubungan} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Nilai baris pemutar} \\ \text{tabel baru yang} \\ \text{berhubungan} \end{array} \right]$$

6. Hitung baris $Z_j - P_j$ yang baru

7. Tentukan apakah solusi baru merupakan hasil yang memuaskan dengan menguji baris-baris $Z_j - P_j$, jika tidak ada nilai positif terlihat pada tiap tingkat prioritas, atau apabila terdapat nilai positif dengan nilai negatif dari prioritas yang lebih tinggi, solusi telah tercapai. Jika kondisi ini tidak terpenuhi, kembali kelangkah 2 dan ulangi langkah simplex yang dimodifikasi.

Sebagai contoh dari program tujuan dengan metode simpleks yang dimodifikasi ditunjukkan, sebagai berikut :

Perusahaan Jasa Humas Rucklehouse telah menerima kontrak untuk melakukan survey lanjutan dari survey awal di New Hampshire. Perusahaan harus menugaskan pewawancara untuk melaksanakan survey tersebut. Wawancara akan dilakukan melalui telepon dan secara langsung. Satu orang dapat melakukan 80 wawancara melalui telepon atau 40 wawancara langsung dalam satu hari. Biaya yang dikeluarkan adalah \$50 per hari untuk

wawancara melalui telepon dan \$70 per hari untuk wawancara langsung. Tujuan-tujuan berikut ini, sesuai dengan urutan prioritas, telah disiapkan oleh perusahaan untuk memastikan survey yang dapat diandalkan hasilnya :

- Paling sedikit berjumlah 3.000 wawancara harus dilakukan.
- Seorang pewawancara harus melaksanakan hanya satu jenis wawancara setiap hari. Perusahaan ingin mempertahankan anggaran hariannya sebesar \$2,500.
- Paling sedikit 1.000 wawancara harus dilakukan melalui telepon.

Untuk memformulasikan model program tujuan dalam menentukan jumlah pewawancara yang harus dipekerjakan untuk mencapai tujuan-tujuan di atas dengan menggunakan metode simpleks yang dimodifikasi, proses penyelesaiannya sebagai berikut :

Langkah 1 : Formulasi Model

Fungsi tujuan :

$$\text{Minimumkan } Z = P_1 d_1^-, P_2 d_2^+, P_3 d_3^-$$

Fungsi kendala :

$$80X_1 + 40X_2 + d_1^- - d_1^+ = 3.000$$

pewawancara

$$50X_1 + 70X_2 + d_2^- - d_2^+ = \$2,500$$

anggaran

$$80X_1 + d_3^- - d_3^+ = 1.000$$

wawancara telepon

X_1 = Jumlah wawancara telepon

X_2 = Jumlah wawancara langsung

Langkah 2 : Menetapkan tabel awal

Variabel-variabel solusi fisibel dasar awal adalah variabel-variabel penyimpangan yang negatif, yaitu d_1^- , d_2^- , d_3^- dan tingkat prioritas (P_j), untuk setiap variabel-variabel penyimpangan ini ditempatkan dalam kolom yang paling kiri. Dalam hal ini meminimisasi d_1^- adalah prioritas tujuan satu (P_1), meminimisasi d_2^- adalah prioritas tujuan dua (P_2).

Nilai baris $Z_j - P_j$ berhubungan dengan tiga tingkat prioritas, yang perhitungannya harus dilakukan untuk setiap prioritas, dengan cara mengalikan nilai kolom X_j dengan nilai kolom P_j . Semua nilai ini ditempatkan sesuai dengan prioritas, bukan ditempatkan dalam satu baris. Dalam baris-baris $Z_j - P_j$, prioritas satu ditempatkan pada baris yang paling bawah, prioritas kedua ditempatkan urutan kedua dari paling bawah, dan seterusnya.

Tabel 5.1 : Tabel awal solusi simpleks yang dimodifikasi

Pj	Variabel dasar	Kuantitas			P ₁		P ₃	P ₂		
			X ₁	X ₂	d ₁ ⁻	d ₂ ⁻	d ₃ ⁻	d ₁ ⁺	d ₂ ⁺	d ₃ ⁺
P ₁	d ₁ ⁻	3.000	80	40	1	0	0	-1	0	0
	d ₂ ⁻	2.500	50	70	0	1	0	0	-1	0
P ₃	d ₃ ⁻	1.000	80	0	0	0	1	0	0	-1
Zj-Pj	P ₃	1.000 P ₃	80 P ₃	0	0	0	0	0	0	- P ₃
	P ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P ₁	3.000 P ₁	80 P ₁	40 P ₁	0	0	0	- P ₁	0	0

Langkah 3 : Menentukan kolom pemutar

Kolom pemutar ditentukan dengan memilih kolom pada baris prioritas satu dengan nilai $Z_j - P_j$ maksimum. Dengan kata lain, kita mencoba memenuhi prioritas satu pertama kali. Jika tidak ada nilai positif pada baris prioritas satu, baru melihat baris prioritas berikutnya. Nilai positif maksimum baris prioritas satu (P_1) adalah 80 P_1 ; jadi kolom X_1 adalah kolom pemutar dan X_1

merupakan variabel non-dasar yang akan masuk dalam variabel basis.

Langkah 4 : Menentukan baris pemutar

Ditentukan dengan membagi nilai-nilai kuantitas dengan nilai kolom X_1 dan memilih nilai positif minimum. Dari hasil perhitungan, menghasilkan baris d_3^- sebagai baris pemutar. Tabel kedua metode simpleks yang dimodifikasi ditunjukkan sebagai berikut :

Tabel 5.2 : Tabel kedua (X_1 masuk, d_3^- keluar)

Pj	Variabel dasar	Kuantitas			P ₁		P ₃		P ₂	
			X ₁	X ₂	d ₁ ⁻	d ₂ ⁻	d ₃ ⁻	d ₁ ⁺	d ₂ ⁺	d ₃ ⁺
P ₁	d ₁ ⁻	2.000	0	40	1	0	-1	-1	0	1
	d ₂ ⁻	1.875	0	70	0	1	-5/8	0	-1	5/8
	X ₁	12.5	1	0	0	0	1/80	0	0	-1/80
Zj-Pj	P ₃	0	0	0	0	0	-P ₃	0	0	0
	P ₂	0	0	0	0	0	0	0	-P ₂	0
	P ₁	2.000 P ₁	0	40 P ₁	0	0	-P ₁	-P ₁	0	P ₁

Langkah 5 : Menentukan kolom dan baris pemutar yang baru

Karena pada tabel kedua, pada prioritas kesatu baris Zj-Pj masih memiliki nilai positif yaitu 40 P₁ yang terletak pada kolom X₂, maka prioritas satu tujuannya belum terpenuhi. Oleh karena, itu dengan cara yang sama perlu ditentukan kolom dan nilai baris pemutar yang baru. Dari

hasil perhitungan diperoleh bahwa kolom X₂ adalah kolom pemutar dan X₂ merupakan variabel non-dasar yang akan masuk dalam variabel basis, dan d₂⁻ merupakan nilai baris pemutar yang baru. Dengan melakukan perhitungan metode simpleks, maka dapat disusun tabel ketiga, sebagai berikut :

Tabel 5.3 : Tabel ketiga (X_2 masuk, d_2^- keluar)

Pj	Variabel dasar	Kuantitas			P ₁		P ₃		P ₂	
			X ₁	X ₂	d ₁ ⁻	d ₂ ⁻	d ₃ ⁻	d ₁ ⁺	d ₂ ⁺	d ₃ ⁺
P ₁	d ₁ ⁻	928.8	0	0	1	-4/7	-9/14	-1	4/7	9/14
0	X ₂	26.78	0	1	0	1/70	-5/560	0	-1/170	5/560
0	X ₁	12.50	1	0	0	0	1/80	0	0	-1/80
Zj-Pj	P ₃	0	0	0	0	0	-P ₃	0	0	0
	P ₂	0	0	0	0	0	0	0	-P ₂	0
	P ₁	928P ₁	0	0	0	-4P ₁ /7	-5P ₁ /7	-P ₁	4P ₁ /7	0

Pada tabel ketiga nilai baris pemutar yang baru adalah d₁⁻ dihitung dengan cara yang sama seperti pada tabel-tabel sebelumnya. Pada tabel 5.3 pada prioritas kesatu baris Zj-Pj masih ada nilai positif yaitu 4P₁/7 yang terletak pada kolom d₂⁺, jadi kolom d₂⁺ adalah kolom pemutar dan d₂⁺ merupakan variabel non-

dasar yang akan masuk dalam variabel basis.

Baris pemutar yang kedua diperoleh pada baris d₁⁻ dan tabel keempat metode simpleks yang dimodifikasi ditunjukkan sebagai berikut :

Tabel 5.4 : Tabel keempat (d_2^+ masuk, d_1^- keluar)

Pj	Variabel dasar	Kuantitas			P ₁		P ₃		P ₂	
			X ₁	X ₂	d ₁ ⁻	d ₂ ⁻	d ₃ ⁻	d ₁ ⁺	d ₂ ⁺	d ₃ ⁺
P ₁	d ₂ ⁺	1.625,4	0	0	7/4	-1	-9/8	-7/4	1	9/8
0	X ₂	50	0	1	1/40	0	-1/40	-1/40	0	1/40
0	X ₁	12,50	1	0	0	0	1/80	0	0	-1/80
Zj-Pj	P ₃	0	0	0	0	0	-P ₃	0	0	0
	P ₂	1625,4 P ₂	0	0	7P ₂ /4	-P ₂	-5P ₂ /4	-7P ₂ /4	0	9P ₂ /8
	P ₁	0	0	0	-P ₁	0	0	0	0	0

Pada tabel keempat, prioritas kesatu baris Zj-Pj tidak diperoleh lagi nilai positif, yang berarti prioritas kesatu telah terpenuhi tujuannya. Berikutnya pada baris prioritas kedua, masih terlihat dua buah nilai positif, dan yang paling besar adalah $9P_2/8$ dalam kolom d_3^+ . Oleh

karena itu, kolom d_3^+ adalah kolom pemutar dan d_3^+ menjadi variabel-variabel non-dasar. Baris d_2^+ dipilih sebagai baris pemutar yang baru. Berikut adalah tabel kelima dari metode simpleks yang dimodifikasi :

Tabel 5.5 : Tabel kelima (d_3^+ masuk, d_2^+ keluar)

Pj	Variabel dasar	Kuantitas			P ₁		P ₃		P ₂	
			X ₁	X ₂	d ₁ ⁻	d ₂ ⁻	d ₃ ⁻	d ₁ ⁺	d ₂ ⁺	d ₃ ⁺
0	d_3^+	1.444,5	0	0	14/9	-8/9	-1	-14/9	8/9	1
0	X ₂	13,88	0	1	-1/72	1/45	0	1/72	-1/45	0
0	X ₁	30,56	1	0	7/360	-1/90	0	-7/360	1/90	0
Zj-Pj	P ₃	0	0	0	0	0	-P ₃	0	0	0
	P ₂	0	0	0	0	0	0	0	-P ₂	0
	P ₁	0	0	0	-P ₁	0	0	0	0	0

Langkah 6 : Menentukan solusi optimal

Dilakukan dengan menguji baris-baris Zj-Pj. Jika pada tiap tingkat prioritas tidak ada nilai positif, artinya solusi sudah tercapai. Nilai solusi yang diperoleh melalui perhitungan metode simpleks yang dimodifikasi untuk perusahaan jasa humas Rucklehouse, sebagai berikut :

$$X_1 = 30,56$$

$$X_2 = 13,88$$

$$d_3^+ = 1.444,5$$

Artinya, bahwa perusahaan jasa humas Rucklehouse sebaiknya mempekerjakan pewawancara telepon sebanyak 31 orang dan pewawancara langsung sebanyak 14 orang, agar tujuan-tujuan perusahaan bisa dicapai. Disamping itu, tujuan melakukan wawancara melalui telepon paling sedikit 1.000 wawancara, ternyata terlampaui sebanyak 1.445 wawancara.

6. MEMAKSIMUMKAN KEMAJUAN MINIMUM MENUJU SEMUA TUJUAN

Program tujuan (*goal programming*) merupakan alat yang digunakan untuk menghadapi masalah-masalah dimana beberapa tujuan dipertimbangkan secara simultan. Akan tetapi, teknik ini memerlukan penetapan

tujuan untuk semua obyektif, dan hal ini tidak selalu dapat dilakukan dengan mudah, khususnya beberapa tujuan bersifat terbuka (*open-ended*) dan kita ingin mencapainya secepat mungkin. Dengan kata lain, untuk tujuan-tujuan yang terbuka tidak ada suatu standar minimum, sehingga kita relatif tidak memperhatikan mengenai banyaknya kemajuan di atas standar ini, contohnya adalah memaksimalkan keuntungan merupakan tujuan yang bersifat terbuka. Oleh karena itu, dengan menggunakan program tujuan, kita dapat memaksimalkan kemajuan minimum ke arah semua tujuan.

Misalnya kita memiliki tujuan sebanyak K, dan kita ingin menaikkan bersama-sama semua nilai dari semua fungsi tujuan masing-masing, maka bentuk fungsi tujuan sebanyak K, menjadi fungsi tujuan menyeluruh, sebagai berikut :

$$Z_1 = \sum_{j=1}^n C_{j1} X_j \quad (\text{Tujuan 1})$$

$$Z_2 = \sum_{j=1}^n C_{j2} X_j \quad (\text{Tujuan 2})$$

!
!
!

$$Z_k = \sum_{j=1}^n C_{jk} X_j \quad (\text{Tujuan } K)$$

Fungsi tujuan menyeluruh :

Memaksimumkan $Z = \text{minimum} (Z_1, Z_2, \dots, Z_k)$

Penyelesaian optimal untuk (X_1, X_2, \dots, X_n) adalah yang membuat Z_k terkecil ($k = 1, 2, \dots, K$) sebesar mungkin.

Fungsi tujuan menyeluruh ini tidak sesuai dengan format program linier. Oleh karena itu, untuk perumusan ulang ke dalam format ini, kita memasukkan variabel tambahan z untuk mewakili nilai minimum di antara K tujuan, yaitu :

$$z = \text{minimum} \{Z_1, Z_2, \dots, Z_k\}$$

Dengan adanya variabel tambahan ini, maka fungsi tujuan menyeluruh dapat ditulis sebagai berikut :

Memaksimumkan $Z = z$,

yang merupakan suatu fungsi tujuan program linier yang umum, yaitu satu variabel dengan koefisien +1 dan semua koefisien lainnya adalah nol. Untuk merumuskan kendala-kendala program linier pada model ini, maka bentuk pertidaksamaannya, sebagai berikut :

$$z \leq \sum_{j=1}^n C_{j1} X_j$$

$$z \leq \sum_{j=1}^n C_{j2} X_j$$

!

!

!

$$z_k \leq \sum_{j=1}^n C_{jk} X_j$$

z merupakan kuantitas sebesar yang memenuhi semua K kendala, yang kondisinya sudah terjamin dengan

memaksimumkan $Z = z$. Sehingga model program linier yang ekuivalen adalah :

Memaksimumkan $Z = z$

Dengan kendala :

$$\sum_{j=1}^n C_{jk} X_j - z \geq 0, \text{ untuk } k = 1, 2, \dots, k$$

$$X_j \geq 0, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

Jika Z_k tidak diukur menurut unit yang sama, maka Z_k harus dikalikan dengan kendala-kendala yang sesuai untuk mengkonversikannya menjadi ukuran unit yang sama. Bila tujuan-tujuan harus diminimumkan, maka fungsi tujuan menyeluruh untuk model yang asli akan berubah menjadi :

Memimumkan $Z = \text{maksimum}(Z_1, Z_2, \dots, Z_k)$

Model program linier yang ekuivalen menjadi :

Memimumkan $Z = z$

Dengan kendala :

$$\sum_{j=1}^n C_{jk} X_j - z \leq 0, \text{ untuk } k = 1, 2, \dots, k$$

$$X_j \leq 0, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

Sebagai ilustrasi dari memaksimumkan kemajuan minimum menuju semua tujuan, ditunjukkan sebagai berikut :

Suatu lembaga bantuan internasional, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, mengirim ahli-ahli pertanian ke dua negara yang sedang berkembang yang kebutuhan utamanya adalah untuk meningkatkan produksi bahan makanan dengan memperbaiki teknik-teknik bertani mereka. Oleh karena itu, akan dimanfaatkan para ahli untuk mengembangkan proyek-proyek percontohan dan program-program pelatihan yang memperlihatkan dan melatih teknik-teknik ini. Akan tetapi,

banyaknya proyek demikian yang dapat ditangani dibatasi oleh terbatasnya kesediaan dari tiga sumber daya yang dibutuhkan yaitu peralatan, tenaga ahli, dan uang. Dengan keterbatasan ini banyaknya proyek yang harus ditangani di setiap negara agar sumber-sumber daya dimanfaatkan sebaik mungkin, diperlihatkan dengan data-data bahwa setiap proyek lengkap yang ditangani di

negara 1 pada akhirnya akan menaikkan produksi bahan makanan dalam negeri ini secukupnya untuk memberi makan kepada 2000 tambahan orang. Perkiraanannya untuk negara 2 adalah suatu kenaikan yang dapat memberi makan kepada 3000 orang tambahan. Kedua negara ini berbeda dalam bauran sumber daya yang diperlukan untuk proyek-proyek. Data di atas diringkas dalam tabel berikut :

Tabel 6.1 : Data masalah Food & Agriculture Organization

Sumber daya	Jumlah yang dipakai per proyek		Jumlah yang Tersedia
	Negara 1	Negara 2	
Peralatan	0	5	20
Tenaga ahli	1	2	10
Uang	60	20	300 (ribuan dolar)
Jumlah orang Yang Diberi Makan	2.000	3.000	

Karena kedua negara sangat membutuhkan bantuan, Food & Agriculture Organization memutuskan untuk menaikkan produksi bahan makanan di kedua negara sebesar mungkin. Oleh karena itu, lembaga ini memilih tujuan umum untuk memaksimumkan kenaikan minimum dalam produksi bahan makanan di kedua negara tersebut.

Perumusan dari masalah di atas, sebagai berikut :

Variabel-variabel keputusan (X_1 dan X_2) adalah jumlah proyek yang ditangani di negara 1 dan 2. Dalam hal ini, ada dua tujuan yang ingin dicapai oleh Food & Agriculture Organization, yaitu :

1. Menaikkan produksi bahan makanan di negara 1
2. Menaikkan produksi bahan makanan di negara 2

Fungsi tujuan di atas dinyatakan sebagai berikut :

$$Z_1 = 2.000 X_1 \quad (\text{Tujuan 1})$$

$$Z_2 = 3.000 X_2 \quad (\text{Tujuan 2})$$

Untuk merumuskan kendala-kendala dari masalah di atas, maka model keseluruhannya adalah :

Fungsi tujuan :
 Memaksimumkan $Z = \text{minimum} (Z_1, Z_2)$
 $= \text{minimum} (2.000 X_1, 3.000 X_2)$
 Fungsi kendala :

$$\begin{aligned} 5X_2 &\leq 20 \\ X_1 + 2X_2 &\leq 10 \\ 60X_1 + 20X_2 &\leq 300 \\ X_1 \geq 0, \quad X_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

Rumusan ulang model di atas yang sesuai dengan format program linier, yaitu :

Fungsi tujuan :
 $z = \text{minimum} (Z_1, Z_2) = \text{minimum} (2.000 X_1, 3.000 X_2)$

Memaksimumkan $Z = z$

Fungsi kendala :

$$\begin{aligned} 2.000 X_1 - z &\geq 0 \\ 3.000 X_2 - z &\geq 0 \\ 5X_2 &\leq 20 \\ X_1 + 2X_2 &\leq 10 \\ 60X_1 + 20X_2 &\leq 300 \\ X_1 \geq 0, \quad X_2 \geq 0, \quad z &\geq 0 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan metode simpleks, dihasilkan penyelesaian optimal, sebagai berikut :

$$X_1 = 45/11 \quad ; X_2 = 30/11$$

Sehingga nilai Z untuk masing-masing tujuan sebesar :

$$\begin{aligned}\text{Tujuan 1 : } Z_1 &= 2.000 \cdot X_1 \\ Z_1 &= 2.000 (45/11) = 8.182 \\ \text{Tujuan 2 : } Z_2 &= 3.000 \cdot X_2 \\ Z_2 &= 3.000 (30/11) = 8.182\end{aligned}$$

Artinya, bahwa di setiap negara tambahan sebanyak 8.182 orang penduduk dapat memperoleh makanan.

7. PENUTUP

Program tujuan (*goal programming*) merupakan variasi program linier (*linear programming*) untuk masalah-masalah yang memiliki tujuan lebih dari satu. Program tujuan (*goal programming*) secara khusus berguna untuk organisasi yang tidak mempunyai satu tujuan yang dapat didefinisikan secara jelas, seperti maksimalisasi laba atau minimisasi biaya atau kerugian. Program tujuan (*goal programming*) seringkali berguna untuk masalah pengambilan keputusan dalam organisasi kemasyarakatan atau organisasi pemerintahan dimana tingkat jasa atau efisiensi terdiri dari beberapa tujuan yang lebih penting dari laba atau biaya/kerugian.



UNIVERSITAS WIDYATAMA

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Fitzsimmons, James A., dkk., 1994, *Service Management For Competitive Advantage*, International Editions, Singapore, McGraw-Hill Book Co.

Hillier, Frederick S., dkk., 1994, *Pengantar Riset Operasi*, terjemahan Ellen Gunawan, dkk., Edisi kelima, Jakarta, Erlangga.

Levin, Richard I., dkk., 1995, *Pengambilan Keputusan Secara Kuantitatif*, terjemahan Haris Munandar, Edisi ketujuh, Jakarta, Raja Grafindo Persada.

Murdick, Robert G., dkk., 1990, *Service Operations Management*, International Editions, United States of America, Allyn and Bacon.

Taylor, Bernard W., 1996, *Sains manajemen (Pendekatan Matematika Untuk Bisnis)*, terjemahan Chaerul D. Djakman, dkk., Edisi keempat, Jakarta, Bhuana Ilmu Populer.

Zulian Yamit, 1991, *Linear Programming*, Edisi 1, Yogyakarta, BPFE UII.

Zulian Yamit, 1992, *Aplikasi Linear Programming*, Edisi 1, Yogyakarta, BPFE UII.

Zulian Yamit, 1993, *Manajemen Kuantitatif Untuk Bisnis (Operations Research)*, Edisi 1, Yogyakarta, BPFE Yogyakarta.

Lasmanah, S.E., adalah dosen biasa FE Widyatama, mengajar mata kuliah Riset Operasi

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS WIDYATAMA