

### **BAB III**

## **MODEL OPTIMISASI *MULTI CHOICE GOAL PROGRAMMING* DENGAN FUNGSI UTILITAS (MCGP-U)**

Metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah perencanaan produksi diawali dengan mengidentifikasi masalah dan pembangunan model optimisasi dari masalah perencanaan produksi. Model optimisasi yang dipilih yaitu model *multi-choice goal programming* dengan fungsi utilitas. Sebelum model dibangun, didefinisikan parameter dan tujuan yang dibutuhkan dalam proses pembangunan model. Selanjutnya, model optimisasi diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks.

### **3.1. Identifikasi Masalah**

Perencanaan produksi adalah tahap awal yang dilakukan oleh sebuah perusahaan sebelum kegiatan produksi dimulai. Perencanaan produksi dibuat untuk memenuhi tujuan yang dimiliki oleh perusahaan. Perusahaan biasanya memiliki tujuan untuk memaksimalkan keuntungan dengan biaya produksi yang minimum. Agar tujuan tersebut tercapai, perusahaan harus memiliki sistem perencanaan produksi yang tepat.

Tujuan-tujuan yang dipilih perusahaan adalah pengoptimalan keuntungan, biaya produksi, dan jumlah investasi modal. Pengambil keputusan menetapkan keuntungan minimal yang diinginkan dari hasil semua produksi produknya disertai dengan keuntungan yang dimiliki setiap produknya. Pengambil keputusan juga menetapkan batas jumlah investasi modal yang membuat dirinya puas dimana batas atas jumlah investasi modal yang ditetapkan membuat pembuat keputusan merasa sangat puas dan batas bawah jumlah investasi modal yang ditetapkan membuat pengambil keputusan hanya merasa sedikit puas. Jika jumlah investasi modal diluar batas jumlah yang diinginkan, pengambil keputusan merasa pencapaiannya gagal. Investasi modal yang dimaksud di sini adalah investasi untuk meningkatkan kualitas produk di masa depan.

Masalah perencanaan produksi dapat dipandang sebagai masalah optimisasi yang memiliki lebih dari satu tujuan atau dikenal dengan sebutan masalah multi tujuan (*multiobjective*). Tujuan dari penyelesaian masalah multi tujuan ini adalah untuk menentukan jumlah produksi setiap produk yang membuat pengambil keputusan memperoleh keuntungan semaksimal mungkin dengan biaya produksi seminimum mungkin. Untuk menyelesaikan masalah multi tujuan, diperlukan model dan metode penyelesaian yang tepat agar mencapai solusi optimal yang memuaskan

Pada penelitian ini, kepuasan perusahaan sangat diperhatikan. Tujuan perencanaan produksi dikatakan tercapai apabila kepuasan perusahaan juga tercapai. Oleh karena itu, didefinisikan fungsi utilitas pada model untuk mengepresikan nilai kepuasan perusahaan secara matematis terhadap rencana produksi yang telah dibuat.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah multi tujuan adalah *Goal Programming*. Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, *Goal Programming* pun mengalami banyak perluasan. Salah satu model yang terbentuk berkat perluasan model *Goal Programming* adalah model *Multi-Choice Goal Programming*. *Multi-Choice Goal Programming* dibuat untuk melibatkan tingkat aspirasi yang dimiliki pembuat keputusan pada setiap tujuan yang dimiliki untuk menghindari adanya tujuan yang diremehkan. Baik *Goal Programming* atau *Multi-Choice Goal Programming*, keduanya tidak memperhatikan kepuasan perusahaan sebagai pengambil keputusan. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan model *Multi-Choice Goal Programming* dengan fungsi utilitas (MCGP-U) yang dikembangkan oleh Ching-Ter Chang. Hasil dari penyelesaian model MCGP-U diharapkan dapat menghasilkan rencana produksi yang sesuai dengan keinginan perusahaan. Metode yang digunakan untuk penyelesaian model MCGP-U adalah metode simpleks.

### 3.2. Model Optimisasi

Sub bab ini membahas model multi tujuan dari masalah perencanaan produksi. Asumsi-asumsi yang diambil dalam pemodelan masalah perencanaan produksi adalah sebagai berikut:

1. Banyaknya bahan baku selalu memenuhi untuk setiap proses produksi.
2. Tidak ada produk yang cacat.
3. Tidak ada kenaikan biayadan gaji selama proses produksi berlangsung.
4. Tidak ada pegawai yang melamar dan mengundurkan diri.
5. Banyaknya bahan baku yang digunakan tetap.
6. Proses produksi tidak ada hambatan.

Berikut adalah parameter-parameter yang digunakan dalam pemodelan:

$H_j$ : harga jual per unit produk  $j$

$P_j$  : ongkos pegawai per unit produk  $j$

$W_j$  : investasi modal yang diambil dari hasil penjualan per unit produk  $j$

$b_1$  : total pendapatan perusahaan pada periode sebelumnya

$b_2$  : total ongkos pegawai pada pelaksanaan produksi periode sebelumnya

$b_3$  : jumlah investasi modal yang ditetapkan oleh perusahaan

Misal terdapat  $n$  jenis produk. Variabel keputusan dari masalah perencanaan produksi menentukan jumlah produk yang dihasilkan dari setiap jenis produknya. Variabel keputusan tersebut dinyatakan dengan  $X_j$  yang menyatakan banyaknya produk jenis ke- $j$ , dengan  $j = 1, 2, \dots, n$ . Tujuan penyelesaian masalah perencanaan produksi pada penelitian ini adalah untuk memenuhi tujuan-tujuan berikut:

1. Memaksimumkan total pendapatan dari hasil penjualan produk.

Secara matematis, tujuan ini dinyatakan sebagai fungsi:

**Memaksimumkan :**

$$Z_1 = \sum_{i=1}^n H_j X_j$$

2. Meminimumkan total ongkos pegawai.

Tujuan ini dapat diekspresikan sebagai berikut:

**Meminimumkan :**

$$Z_2 = \sum_{i=1}^n P_j X_j$$

3. Memaksimumkan total investasi modal

Tujuan ini dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

**Memaksimumkan :**

$$Z_3 = \sum_{i=1}^n W_j X_j$$

Kendala-kendala dari model menyatakan batasan-batasan yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan harus dipenuhi. Secara matematis, kendala ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Total pendapatan yang dihasilkan oleh perusahaan sekurang-kurangnya sama dengan pendapatan pada periode sebelumnya

$$H_1 X_1 + H_2 X_2 + \dots + H_n X_n \geq b_1$$

2. Jumlah ongkos pegawai yang digunakan tidak melebihi pengeluaran perusahaan pada periode sebelumnya

$$P_1 X_1 + P_2 X_2 + \dots + P_n X_n \leq b_2$$

3. Total investasi modal yang disimpan oleh perusahaan paling sedikit memenuhi keinginan perusahaan

$$W_1 X_1 + W_2 X_2 + \dots + W_n X_n \geq b_3$$

Selengkapnya, model multi tujuan dari masalah perencanaan produksi adalah sebagai berikut :

**Memaksimumkan :**

$$Z_1 = H_1 X_1 + H_2 X_2 + \dots + H_n X_n$$

**Meminimumkan :**

$$Z_2 = P_1 X_1 + P_2 X_2 + \dots + P_n X_n$$

**Memaksimumkan :**

$$Z_3 = W_1 X_1 + W_2 X_2 + \dots + W_n X_n$$

**Dengan Kendala :**

$$H_1X_1 + H_2X_2 + \dots + H_nX_n \geq b_1$$

$$P_1X_1 + P_2X_2 + \dots + P_nX_n \leq b_2$$

$$W_1X_1 + W_2X_2 + \dots + W_nX_n \geq b_3$$

Pada sub bab selanjutnya akan dibahas metode penyelesaian dari model optimisasi di atas.

### **3.3. Model MCGP-U pada Masalah Perencanaan Produksi**

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah multi tujuan adalah model *Goal Programming*. Pada model *Goal Programming*, tujuan yang harus dicapai adalah meminimumkan variabel deviasi atau penyimpangan negatif dan penyimpangan positif dari suatu nilai ruas kanan pada kendala tujuan. Pada perkembangannya, model *Goal Programming* diperluas untuk permasalahan yang lebih kompleks dan mempertimbangkan kendala-kendala lain yang berpengaruh terhadap tujuan yang hendak dicapai. Model *Multi-Choice Goal Programming* (MCGP) adalah salah satu hasil perluasan dari model *Goal Programming*. Model MCGP dikenalkan oleh Ching-Ter Chang (2007) dengan tujuan bahwa model MCGP dapat menambahkan tingkat aspirasi pada setiap tujuan agar tidak ada tujuan yang disepelekan. Pada tahun 2011, Ching-Ter Chang mengembangkan lagi model yang pernah dikenalkannya menjadi *Multi-Choice Goal Programming* dengan Fungsi Utilitas (MCGP-U). Perbedaan yang dimiliki oleh MCGP dan MCGP-U adalah keberadaan fungsi utilitas pada kendala tujuan atau kendala sasaran. MCGP-U sangat memperhatikan kepuasan yang dimiliki pengambil keputusan. maka dari itu, fungsi utilitas ditambahkan untuk mengekspresikan nilai kepuasan yang dimiliki pengambil keputusan.

Untuk membentuk model *Multi-Choice Goal Programming* dengan fungsi utilitas (MCGP-U), perlu diketahui terlebih dahulu syarat-syarat yang diajukan oleh perusahaan dan standar kepuasannya dalam menentukan perencanaan produksi. Perusahaan diharuskan menetapkan jumlah minimal dan maksimal dari setiap tujuan yang ingin dicapai sebagai syaratnya, serta kepuasannya yang dapat

dibagi ke dalam dua jenis fungsi utilitas yaitu *Left Linear Utility Function* (LLUF) dan *Right Linear Utility Function* (RLUF). Fungsi utilitas yang digunakan dalam masalah pengambilan keputusan ini dikenalkan oleh Young-Jou Lai & Ching-Lai Hwang (1994). Perusahaan memilih LLUF ketika kepuasannya tercapai apabila tujuan yang ingin dicapainya mendekati jumlah minimal, sedangkan perusahaan memilih RLUF ketika kepuasannya tercapai apabila tujuan yang ingin dicapainya mendekati jumlah maksimal.

Setelah semua informasi yang dibutuhkan untuk keperluan pemodelan sudah didapatkan, maka fungsi tujuan dan fungsi kendala untuk model MCGP-U dapat dibuat. Secara matematis, fungsi tujuan pada model MCGP-U dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n [w_i(d_i^+ + d_i^-) + \alpha_i(e_i^+ + e_i^-) + \beta_i(f_i^-)]$$

di mana:

- $w_i$  menyatakan bobot yang terikat pada deviasi  $d_i^+$  dan  $d_i^-$
- $d_i^+$ ,  $d_i^-$  menyatakan masing-masing deviasi positif dan negatif yang terkait dengan tujuan ke- $i$
- $\alpha_i$  menyatakan bobot yang terikat pada deviasi  $e_i^+$  dan  $e_i^-$
- $e_i^+$ ,  $e_i^-$  menyatakan masing-masing deviasi positif dan negatif yang terkait dengan  $|y_i - g_{i,max}|$  atau  $|y_i - g_{i,min}|$
- $y_i$  menyatakan variabel kontinu dengan rentang nilai  $g_{i,min} \leq y_i \leq g_{i,max}$ ,
- $g_{i,max}$ ,  $g_{i,min}$  menyatakan batas atas dan bawah dari  $y_i$
- $\beta_i$  menyatakan bobot yang terikat pada deviasi  $f_i^-$
- $f_i^-$  menyatakan deviasi negatif yang terkait dengan  $\lambda_i$
- $\lambda_i$  menyatakan nilai fungsi utilitas ke-  $i$

Pada MCGP-U, tujuan ditempatkan sebagai kendala dan dinamakan kendala sasaran. Sebelumnya telah dibangun tujuan dalam bentuk model multi tujuan pemograman linier. Model tersebut tidak menyertakan kepuasan perusahaan yang telah diinformasikan. Maka selanjutnya akan dilakukan perumusan fungsi kendala

pada model MCGP-U. Kendala yang dibentuk akan terbagi ke dalam dua jenis yaitu kendala dengan fungsi utilitas dan kendala tanpa fungsi utilitas. Kendala-kendala tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut :

1. Kendala sasaran tanpa fungsi utilitas

Pada fungsi kendala ini, perusahaan tidak menentukan letak kepuasannya termasuk ke dalam kategori LLUF atau RLUF. Maka fungsi kendala yang terbentuk adalah sebagai berikut :

$$f_i(x) - d_i^+ + d_i^- = y_i, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$y_i - e_i^+ + e_i^- = g_{i,max} \text{ or } g_{i,min}, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$g_{i,min} \leq y_i \leq g_{i,max}, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$d_i^+, d_i^-, e_i^+, e_i^- \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$x$  merupakan vektor yang berisi variabel keputusan.

2. Kendala sasaran dengan fungsi utilitas

Pada fungsi kendala ini, perusahaan menentukan letak kepuasannya. Maka fungsi kendala dengan fungsi utilitasnya akan terbagi lagi ke dalam dua kasus yaitu kasus LLUF dan RLUF. Fungsi kendala yang terbentuk adalah sebagai berikut :

a. Kasus LLUF

$$\lambda_i \leq \frac{g_{i,max} - y_i}{g_{i,max} - g_{i,min}}, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$f_i(x) - d_i^+ + d_i^- = y_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\lambda_i + f_i^- = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$g_{i,min} \leq y_i \leq g_{i,max}, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$d_i^+, d_i^-, \lambda_i, f_i^- \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

di mana  $x$  merupakan vektor yang berisi variabel keputusan.

b. Kasus RLUF

$$\lambda_i \leq \frac{y_i - g_{i,max}}{g_{i,max} - g_{i,min}}, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$f_i(x) - d_i^+ + d_i^- = y_i, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$\lambda_i + f_i^- = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$g_{i,min} \leq y_i \leq g_{i,max}, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$d_i^+, d_i^-, \lambda_i, f_i^- \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

di mana  $x$  merupakan vektor yang berisi variabel keputusan.

Berikut akan diberikan sebuah contoh pembangunan model *Multi Choice Goal Programming*.

### Contoh 3.1.

Sebuah perusahaan memproduksi 2 jenis produk berbeda, yaitu  $Z_1$  dan  $Z_2$  di mana jumlah dari setiap produk dinyatakan dalam  $X_1$  dan  $X_2$ . Dalam perencanaan produksinya bulan ini, perusahaan memiliki 3 tujuan yang ingin dicapai, yaitu:

1. Memaksimalkan jumlah produksi untuk memenuhi jumlah permintaan konsumen. Pada bulan sebelumnya, perusahaan berhasil menjual sebanyak 200 buah  $Z_1$  dan 100 buah  $Z_2$  sebelum akhir bulan. Berdasarkan pengalaman bulan sebelumnya, perusahaan akan meningkatkan jumlah produksi dengan jumlah permintaan 500 untuk kedua produk.
2. Memaksimalkan keuntungan dalam penjualan produk. Di dunia bisnis, keuntungan penjualan adalah tujuan utama suatu perusahaan. Semakin banyak produk yang dijual, semakin besar keuntungan yang didapatkan. Perusahaan mendapatkan keuntungan sebesar Rp12.000 untuk setiap penjualan produk  $Z_1$  dan mendapatkan keuntungan sebesar Rp10.500 untuk setiap penjualan produk  $Z_2$ . Namun untuk membatasi jumlah produksi agar tidak *overload*, maka perusahaan menetapkan pendapatan maksimal yang dapat diterima adalah sebesar Rp5.000.000.
3. Meminimalkan penggunaan bahan baku produk. Sebuah bahan baku  $A$  dibutuhkan sebagai dasar pembuatan produk  $Z_1$  dan  $Z_2$ . Jumlah bahan baku  $A$  hanya dapat dipesan sekali dalam 1 bulan dan tidak dapat dipesan lebih dari 1000 unit karena biaya ongkos yang sangat mahal. Harga per-unit bahan baku yang dipakai adalah Rp3.500. Dalam pembuatan produk  $Z_1$  dan  $Z_2$ , bahan  $A$  dibutuhkan sebanyak 3 unit untuk  $Z_1$  dan sebanyak 2 unit untuk  $Z_2$ . Pada bulan sebelumnya hanya 800 unit yang dipakai atau sebesar Rp2.800.000.

Berdasarkan data di atas, perusahaan akan menghitung jumlah produk  $Z_1$  dan  $Z_2$  yang akan diproduksi. Selanjutnya akan diperlihatkan pembuatan model *Multi Choice Goal Programming* dengan Fungsi Utilitas (MCGP-U) yang sesuai dengan masalah perusahaan ini. Berikut adalah langkah pemodelan MCGP-U yang digunakan:

1. Penentuan Variabel Keputusan

Berdasarkan data yang didapatkan, maka didefinisikan variabel keputusan yang akan dicari nilai optimalnya adalah sebagaiberikut:

- $X_1$  : jumlah produk  $Z_1$
- $X_2$  : jumlah produk  $Z_2$

2. Formulasi Fungsi Tujuan dan Kendala Sasaran

Tujuan dari model MCGP-U adalah meminimalkan semua nilai deviasi. Secara matematis,tujuan ini dapat dinyatakan sebagaifungsi:

$$\text{Min: } d_1^+ + d_1^- + e_1^+ + e_1^- + d_2^+ + d_2^- + f_1^- + d_3^+ + d_3^- + f_2^-$$

Adapun kendala-kendala dari model adalah sebagai berikut:

- 1) Kendala sasaran memaksimalkan jumlah produksi untuk memenuhi jumlah permintaan konsumen.

Diketahui target jumlah produksi yang ditetapkan oleh perusahaan adalah 500 buah dengan jumlah minimal produksinya adalah jumlah penjualan bulan sebelumnya yaitu 300 buah.Oleh karenaitu,  $g_{1,max} = 500$  dan  $g_{1,min} = 300$ .Sedangkan kendala utama pada tujuan ini adalah:

$$X_1 + X_2 - d_1^+ + d_1^- = y_1.$$

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa produk  $Z_1$  dan  $Z_2$  harus diproduksi sebanyak  $X_1$  dan  $X_2$  dengan jumlah total produk yang diproduksi adalah sebanyak  $y_1$  . Secara matematis, kendala sasaran ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} X_1 + X_2 - d_1^+ + d_1^- &= y_1 \\ y_1 - e_1^+ + e_1^- &= 500 \\ 300 &\leq y_1 \leq 500 \\ d_1^+, d_1^-, e_1^+, e_1^- &\geq 0 \end{aligned}$$

- 2) Kendala sasaran memaksimalkan keuntungan dalam penjualan produk. Perusahaan menginginkan keuntungan paling sedikit sama dengan keuntungan penjualan bulan sebelumnya, yaitu penjualan 200 buah produk  $Z_1$  dan 100 buah produk  $Z_2$  yang apabila dihitung dengan masing-masing keuntungan dari setiap produk maka menghasilkan keuntungan minimal yang diinginkan adalah sebesar Rp3.450.000. Dengan demikian dapat diketahui bahwa  $g_{2,max} = 5000000$  dan  $g_{2,min} = 3450000$ . Karena perusahaan merasakan kepuasan apabila nilai target pada tujuannya mendekati angka maksimal, maka tujuan ini membutuhkan fungsi utilitas pada kasus RLUF. Nilai fungsi utilitas pada kendala sasaran ini dinyatakan dengan simbol  $\lambda_1$  yang mana kepuasan perusahaan akan tercapai apabila nilainya adalah 1. Dengan demikian, kendala sasaran ini dinyatakan sebagai berikut:

$$12000X_1 + 10500X_2 - d_2^+ + d_2^- = y_2$$

$$3450000 \leq y_2 \leq 5000000$$

$$\lambda_1 \leq \frac{y_2 - 5000000}{5000000 - 3450000}$$

$$\lambda_1 + f_1^- = 1$$

$$d_2^+, d_2^-, \lambda_1, f_1^- \geq 0$$

- 3) Kendala sasaran meminimalkan penggunaan bahan baku produk. Perusahaan hanya bisa memesan bahan baku A sebanyak 1000 unit setiap bulan, sehingga pengeluaran maksimal yang dikeluarkan oleh perusahaan adalah sebesar Rp3.500.000. Pada bulan sebelumnya, perusahaan hanya mengeluarkan biaya sebesar Rp2.800.000. Pengeluaran sebelumnya digunakan oleh perusahaan sebagai pengeluaran minimal yang dibutuhkan untuk pembelian bahan baku. Dengan demikian, diketahui bahwa  $g_{3,max} = 3500000$  dan  $g_{3,min} = 2800000$ . Karena perusahaan memiliki keterbatasan dalam jumlah bahan baku, maka tujuan ini membutuhkan fungsi utilitas pada kasus LLUF. Nilai fungsi utilitas pada kendala sasaran ini dinyatakan dengan simbol  $\lambda_2$  yang mana kendala sasaran akan teratasi apabila nilai dari  $\lambda_2$  adalah 1. Dengan demikian, kendala sasaran ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$3X_1 + 2X_2 - d_3^+ + d_3^- = y_3$$

$$2800000 \leq y_3 \leq 3500000$$

$$\lambda_2 \leq \frac{3500000 - y_3}{3500000 - 2800000}$$

$$\lambda_2 + f_2^- = 1$$

$$d_3^+, d_3^-, \lambda_2, f_2^- \geq 0$$

### 3.4. Teknik Penyelesaian Model *Multi Choice Goal Programming* dengan fungsi utilitas

Hasil dari penelitian ini adalah berupa rekomendasi atau masukan jumlah produk yang optimal yang sebaiknya diproduksi oleh perusahaan untuk mendapatkan hasil produksi yang efektif dan efisien. Model MCGP-U yang dijelaskan pada Sub bab sebelumnya termasuk dalam kategori model program linear. Oleh karena itu, model tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks. Langkah-langkah untuk menyelesaikan model MCGP-U dengan metode simpleks adalah sebagai berikut:

1. Membentuk tabel simpleks awal.
2. Menetapkan variabel basis dan variabel non basis.
3. Periksa persamaan  $Z$  dan pilih sebuah *entering variable* di antara variabel non basis yang memiliki koefisien negatif terbesar pada masalah maksimasi, dan variabel dengan koefisien positif terbesar pada kasus minimasi. Jika tidak ada, maka berhenti karena solusi sudah dinyatakan optimal.
4. Pilih sebuah *leaving variable* di antara variabel basis dengan rasio terkecil.
5. Elemen pivot didapatkan dari perpotongan kolom pivot dan baris pivot, yaitu kolom yang memuat *entering variable* dan variabel basis yang berhubungan dengan *leaving variable*. Nilai dari elemen pivot adalah 1.
6. Lakukan perhitungan dengan metode Gauss Jordan kecuali pada baris yang menjadi baris pivot baru. Setelah perhitungan selesai, maka diperoleh tabel iterasi pertama.
7. Selanjutnya melakukan pemeriksaan optimasi, yaitu dengan memeriksa kembali persamaan  $Z$  seperti pada langkah ke-3. Apabila solusi sudah dinyatakan optimal, maka iterasi berhenti.

Tabel 3.1, 3.2, dan 3.3 merangkum bentuk dari tabel simpleks awal darimodel MCGP, MCGP-U (LLUF), dan MCGP-U (RLUF).

**Tabel 3.1** Tabel Simpleks Awal untuk Model *Multi Choice Goal Programming*

$C_j$	0	...	0	$w_1$	$w_1$	$\alpha_1$	$\alpha_1$	...	...	$w_m$	$w_m$	$\alpha_m$	$\alpha_m$	NK
VB	$X_1$	...	$X_n$	$d_1^-$	$d_1^+$	$e_1^-$	$e_1^+$	...	...	$d_m^-$	$d_m^+$	$e_m^-$	$e_m^+$	
$d_1^-$	$a_{11}$	...	$a_{1m}$	1	-1	0	0	...	...	0	0	0	0	0
$e_1^-$	$a_{11}$	...	$a_{1m}$	0	0	1	-1	...	...	0	0	0	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$d_m^-$	$a_{m1}$	...	$a_{mm}$	0	0	0	0	...	...	1	-1	0	0	0
$e_m^-$	$a_{m1}$	...	$a_{mm}$	0	0	0	0	...	...	0	0	1	-1	0
$Z_j$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	.....	...	...	Z
$Z_j - C_j$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Z

**Tabel 3.2 Tabel Simpleks Awal untuk Model *Multi Choice Goal Programming* dengan LLUF**

$C_j$	0	...	0	$w_1$	$w_1$	$\beta_1$	$\beta_1$	...	...	$w_m$	$w_m$	$\beta_m$	$\beta_m$	NK
$VB$	$X_1$	...	$X_n$	$d_1^-$	$d_1^+$	$f_1^-$	$f_1^+$	...	...	$d_m^-$	$d_m^+$	$f_m^-$	$f_m^+$	
$d_1^-$	$a_{11}$	...	$a_{1m}$	1	-1	0	0	...	...	0	0	0	0	$g_{1,min}$
$f_1^-$	$a_{11}$	...	$a_{1m}$	0	0	1	-1	...	...	0	0	0	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$d_m^-$	$a_{m1}$	...	$a_{mm}$	0	0	0	0	...	...	1	-1	0	0	$g_{m,min}$
$f_m^-$	$a_{m1}$	...	$a_{mm}$	0	0	0	0	...	...	0	0	1	-1	0
$Z_j$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	.....	...	...	Z
$Z_j - C_j$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Z

**Tabel 3.3 Tabel Simpleks Awal untuk Model *Multi Choice Goal Programming* dengan RLUF**

$C_j$	0	...	0	$w_1$	$w_1$	$\beta_1$	$\beta_1$	...	...	$w_m$	$w_m$	$\beta_m$	$\beta_m$	NK
VB	$X_1$	...	$X_n$	$d_1^-$	$d_1^+$	$f_1^-$	$f_1^+$	...	...	$d_m^-$	$d_m^+$	$f_m^-$	$f_m^+$	
$d_1^-$	$a_{11}$	...	$a_{1m}$	1	-1	0	0	...	...	0	0	0	0	$g_{1,max}$
$f_1^-$	$a_{11}$	...	$a_{1m}$	0	0	1	-1	...	...	0	0	0	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$d_m^-$	$a_{m1}$	...	$a_{mm}$	0	0	0	0	...	...	1	-1	0	0	$g_{m,max}$
$f_m^-$	$a_{m1}$	...	$a_{mm}$	0	0	0	0	...	...	0	0	1	-1	0
$Z_j$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	.....	...	...	Z
$Z_j - C_j$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Z