



METODE SIMPLEKS (THE SIMPLEX METHOD)

Oleh :
Rofi Rofaida, SP., M.Si
Program Studi Manajemen
Fakultas Pendidikan Ekonomi dan Bisnis
Universitas Pendidikan Indonesia

Tujuan Simplex Method

- Pendekatan yang lebih tepat untuk menyelesaikan masalah program linear terutama yang memiliki lebih dari dua variabel
- Secara sistematis menerangkan solusi yang feasible untuk solusi optimal

Tahapan Penyelesaian Metode Simpleks

1. Mengubah fungsi tujuan dan batasan kedalam fungsi implisit
2. Menyusun persamaan-persamaan tersebut dalam tabel
3. Memilih kolom kunci
4. Memilih baris kunci
5. Mengubah nilai-nilai baris kunci
6. Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci
7. Melanjutkan perubahan-perubahan sampai optimal
8. Kesimpulan

Kasus : Perusahaan sepatu 'IDEAL'

- I. Mengubah fungsi tujuan dan batasan kedalam fungsi implisit

Fungsi tujuan : Maksimumkan $Z = 3X_1 + 5X_2$

Batasan-batasan :

$$2X_1 \leq 8$$
$$3X_2 \leq 15$$
$$6X_1 + 5x_2 \leq 30$$

Fungsi tujuan : Maksimumkan $Z - 3X_1 - 5X_2 = 0$

Batasan-batasan :

$$2X_1 + X_3 = 8$$
$$3X_2 + X_4 = 15$$
$$6X_1 + 5x_2 + X_5 = 30$$

2. Menyusun persamaan-persamaan tersebut dalam tabel

Tabel Simpleks yang pertama

Variabel Dasar	Z	X₁	X₂	X₃	X₄	X₅	NK
Z	1	-3	-5	0	0	0	0
X₃	0	2	0	1	0	0	8
X₄	0	0	3	0	1	0	15
X₅	0	6	5	0	0	1	30

3. Memilih kolom kunci

Kolom kunci adalah kolom yg merupakan dasar untuk mengubah tabel. Pilih kolom yg memiliki nilai pd garis fungsi tujuan yg **bernilai negatif dengan angka terbesar**

Variabel Dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	NK
Z	1	-3	-5	0	0	0	0
X ₃	0	2	0	1	0	0	8
X ₄	0	0	3	0	1	0	15
X ₅	0	6	5	0	0	1	30

3. Memilih baris kunci

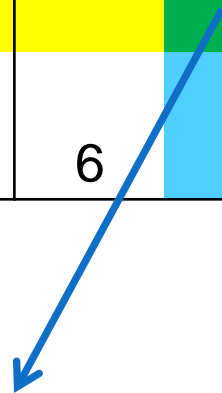
Baris kunci diperoleh dengan cara :

- a. menghitung terlebih dahulu indeks tiap-tiap baris dengan rumus :

$$\text{Indeks baris } i = \frac{(\text{nilai kolom NK pada baris } i)}{(\text{nilai kolom kunci pada baris ke } i)}$$

- b. Pilih baris yang memiliki indeks positif dengan angka terkecil.**

Var Dasar	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	NK	Keterangan
Z	1	-3	-5	0	0	0	0	0
X_3	0	2	0	1	0	0	8	~
X_4	0	0	3	0	1	0	15	$15/3 = 5$ (minimum)
X_5	0	6	5	0	0	1	30	$30/5 = 6$



Angka kunci

5. Mengubah nilai-nilai baris kunci

Nilai baris kunci diubah dengan cara membaginya dengan angka kunci ($0/3$; $3/3$; $0/3$; $1/3$; $0/3$), sehingga diperoleh hasil sbb:

Var Dasar	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	NK
Z	1	-3	-5	0	0	0	0
X_3	0	2	0	1	0	0	8
X_4	0	0	3	0	1	0	15
X_5	0	6	5	0	0	1	30
Z	1						
X_3	0						
X_2	0	0	1	0	$1/3$	0	5
X_5	0						

6. Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci

◦ Dapat dilakukan dengan rumus sbb :

Baris baru =

Baris baru =

baris lama – (koefisien pada kolom kunci) X (nilai baru baris kunci)

Nilai baru baris pertama:

$$[-3 \quad -5 \quad 0 \quad 0 \quad 0, \quad 0]$$

$$(-5) \quad [0 \quad 1 \quad 0 \quad 1/3 \quad 0, \quad 5] \quad (-)$$

Nilai baru = $[-3 \quad 0 \quad 0 \quad 5/3 \quad 0, \quad 25]$

Baris ke-2 (batasan 1):

$$[2 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0, \quad 8]$$

$$0 \quad [0 \quad 1 \quad 0 \quad 1/3 \quad 0, \quad 5] \quad (-)$$

Nilai baru = $[2 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0, \quad 8]$

Baris ke-4 (batasan 3):

$$[6 \quad 5 \quad 0 \quad 0 \quad 1, \quad 30]$$

$$5 \quad [0 \quad 1 \quad 0 \quad 1/3 \quad 0, \quad 5] \quad (-)$$

Nilai baru = $[6 \quad 0 \quad 0 \quad -5/3 \quad 1, \quad 5]$

Var Dasar	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	NK
Z	1	-3	-5	0	0	0	0
X_3	0	2	0	0	0	0	8
X_4	0	0	3	1	1	0	15
X_5	0	6	5	0	0	1	30
Z	1	-3	0	0	$5/3$	0	25
X_3	0	2	0	1	0	0	8
X_2	0	0	1	0	$1/3$	0	5
X_5	0	6	0	0	$-5/3$	1	5

7. Melanjutkan perubahan-perubahan sampai optimal

Optimal terjadi jika pada baris fungsi tujuan *tidak ada yang bernilai negatif*

Kolom dan baris dari tabel hasil perbaikan pertama, dan nilai baru baris kunci hasil perbaikan kedua

Var Dasar	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	NK
Z	1	-3	0	0	5/3	0	25 \rightarrow -8,3
X_3	0	2	0	1	0	0	8 \rightarrow 8/2 = 4
X_2	0	0	1	1	1/3	0	5
X_5	0	6	0	0	-5/3	1	5 \rightarrow 5/6 minimum

Angka kunci

Z	1						
X ₃	0						
X ₂	0						
X ₁	0	1	0	0	-5/18	1/6	5/6

Baris ke-1:

$$\begin{array}{r} [-3 \quad 0 \quad 0 \quad 5/3 \quad 0, \quad 25] \\ (-3) [1 \quad 0 \quad 0 \quad -5/18 \quad 1/6, \quad 5/6] \quad (-) \\ \hline \text{Nilai baru} = [0 \quad 0 \quad 0 \quad 5/6 \quad 1/2, \quad 27,5) \end{array}$$

Baris ke-2:

$$\begin{array}{r} [2 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0, \quad 8] \\ 2 [1 \quad 0 \quad 0 \quad -5/18 \quad 1/6, \quad 5/6] \quad (-) \\ \hline \text{Nilai baru} = [0 \quad 0 \quad 1 \quad 5/9 \quad -1/3, \quad 6 \ 1/3] \end{array}$$

Baris ke-3: tidak berubah

Tabel hasil perubahan /perbaikan kedua:

Var Dasar	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	NK
Z	1	0	0	0	$5/6$	$1/2$	27,5
X_3	0	0	0	1	$5/9$	$-1/3$	$6 \frac{1}{3}$
X_2	0	0	1	0	$1/3$	0	5
X_1	0	1	0	0	$-5/18$	$1/6$	$5/6$

Var Dasar	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	NK
Z	1	-3	-5	0	0	0	0
X_3	0	2	0	1	0	0	8
X_4	0	0	3	0	1	0	15
X_5	0	6	5	0	0	1	30
Z	1	-3	0	0	$5/3$	0	25
X_3	0	2	0	1	0	0	8
X_2	0	0	1	0	$1/3$	0	5
X_5	0	6	0	0	$-5/3$	1	5
Z	1	0	0	0	$5/6$	$1/2$	$27 \frac{1}{2}$
X_3	0	0	0	1	$5/9$	$-1/3$	$6 \frac{1}{3}$
X_2	0	0	1	0	$1/3$	0	5
X_1	0	1	0	0	$-5/18$	$1/6$	$5/6$

Penyimpangan bentuk-bentuk standar

1. Fungsi tujuan bersifat minimisasi

$$\text{Minimumkan } Z = 3X_1 + 5X_2$$

$$\text{Maksimumkan } (-Z) = -3X_1 - 5X_2$$

2. Fungsi batasan bertanda “=”

$$2X_1 = 8$$

$$2X_1 + X_3 = 8$$

X_3 adalah variabel tambahan (artificial variable)

Penyimpangan bentuk-bentuk standar (cont'd)

2. Fungsi pembatas bertanda “=”

$$Z = 3X_1 + 5X_2$$

$$2X_1 = 8$$

$$2X_1 + X_3 = 8$$

X_3 adalah variabel tambahan (artificial variable)

Konsekuensinya pada persamaan tujuan :

$$Z = 3X_1 + 5X_2 - MX_3$$

$$\text{fungsi implisit } Z : Z - 3X_1 - 5X_2 + MX_3 = 0$$

X_3 sebagai var dasar harus bernilai 0 sehingga diubah dengan cara mengurangnya dengan M dikalikan dengan baris batasan yang bersangkutan

Penyimpangan bentuk-bentuk standar (cont'd)

$$M \begin{bmatrix} -3 & -5 & M & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 8 \end{bmatrix} \quad (-)$$

Nilai baru $\begin{bmatrix} -3-2M \\ -5 \\ 0 \\ -8M \end{bmatrix}$

Var Dasar	Z	X_1	X_2	X_3	NK
Z	1	$[-3-2M]$	$[-5]$	0	$-8M$

Penyimpangan bentuk-bentuk standar (cont'd)

2. Fungsi pembatas bertanda “ \geq ”

$$6X_1 + 5X_2 \geq 30$$

$$6X_1 + 5X_2 - X_4 = 30$$

$$6X_1 + 5X_2 - X_4 + X_5 = 30$$

X_5 adalah variabel tambahan (artificial variable) yg akan jadi variabel dasar dalam tabel

Konsekuensi nya pada persamaan tujuan :

$$Z = 3X_1 + 5X_2 - MX_3 - MX_5$$

$$\text{fungsi implizit } Z : Z - 3X_1 - 5X_2 + MX_3 + MX_5 = 0$$

X_3 sebagai var dasar harus bernilai 0 sehingga diubah dengan cara menguranginya dengan M dikalikan dengan baris batasan yang bersangkutan

Kasus penyimpangan bentuk-bentuk standar

Minimumkan $Z = 3X_1 + 5X_2$

Fungsi batasan :

$$(1) \quad 2X_1 = 8$$

$$(2) \quad 3X_2 \leq 15$$

$$(3) \quad 6X_1 + 5X_2 \geq 30$$

Penyelesaian :

Fungsi tujuan : Maksimumkan $(-Z) = -3X_1 - 5X_2$

Kasus penyimpangan bentuk-bentuk standar (cont'd)

◦ Fungsi batasan (1) : $2X_1 = 8$ diubah dengan menambahkan var artificial shg menjadi:

$$2X_1 + X_3 = 8$$

Konsekuensi nya pada persamaan tujuan :

$$(-Z) = -3X_1 - 5X_2 - MX_3$$

X_3 akan menjadi var dasar dlm tabel permulaan sehingga nilainya dalam fungsi tujuan harus diubah menjadi 0, yang akan dilakukan bersama-sama dengan batasan (3)

Kasus penyimpangan bentuk-bentuk standar (cont'd)

Fungsi batasan (2):

$$3X_2 + X_4 = 15$$

Fungsi batasan (3)

$$6X_1 + 5X_2 \geq 30$$

$$6X_1 + 5X_2 - X_5 = 30$$

$$6X_1 + 5X_2 - X_5 + X_6 = 30$$

X_6 adalah variabel tambahan (artificial variable) yg akan jadi variabel dasar dalam tabel

Konsekuensi nya pada persamaan tujuan :

$$(-Z) = -3X_1 - 5X_2 - MX_3 - MX_6$$

$$\text{fungsi implisit } Z : -Z + 3X_1 + 5X_2 + MX_3 + MX_6 = 0$$

X_3, X_6 sebagai var dasar harus bernilai 0 sehingga diubah dengan cara menguranginya dengan M dikalikan dengan baris batasan yang bersangkutan

Kasus penyimpangan bentuk-bentuk standar (cont'd)

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	
	3	5	M	0	0	M	0
M	[2	0	1	0	0	0,	8]
M	[6	5	0	0	-1	1	30] (-)

Nilai baru (-8M+3) (-5M+5) 0 0 M 0 -38M