

MANAJEMEN OPERASIONAL-1

Sesi Perkuliahan 5 (Sabtu, 15 November 2025)

Dr. Mustangin Amin, S.E., M.M.

PEMECAHAN LINIER PROGRAMMING; SIMPLEX ALGORITHM (METODE SIMPLEX)

Metode grafis sebenarnya lebih jelas dalam menggambarkan situasi (*feasible set*), akan tetapi metode ini hanya dapat digunakan pada pemecahan problem yang menyangkut pemilihan kombinasi dari dua kegiatan (*variable*) saja. Jika lebih dari dua variabel, maka akan timbul kesulitan untuk menggambarkan dalam bentuk grafik. Metode simpleks merupakan suatu cara yang lazim dipakai untuk menentukan kombinasi optimal dari dua variabel atau lebih.

Pada masa sekarang masalah-masalah LP yang melibatkan banyak variabel-variabel keputusan (*decision variable*) dapat dengan cepat dipecahkan dengan bantuan komputer. Bila variabel keputusan yang dikandung tidak terlalu banyak, masalah tersebut dapat diselesaikan dengan suatu algorithma yang biasa disebut "metode simplek tabel". Disebut demikian karena kombinasi variabel keputusan yang optimal dicari dengan menggunakan tabel-tabel.

Catatan:

Algoritma adalah urutan langkah-langkah logis penyelesaian sebuah masalah yang disusun secara logis dan sistematis .

Contoh:

Suatu perusahaan memproduksi produk X dan produk Y. Dalam produksinya diperlukan prosesing selama 32 menit untuk barang X, dan 48 menit untuk barang Y pada mesin I. Juga diperlukan *processing* selama 16 menit untuk barang X, dan 48 menit untuk barang Y pada mesin II. Serta diperlukan *processing* selama 8 menit untuk barang Y pada mesin III. Diketahui kapasitas maksimum untuk mesin I, mesin II, dan mesin III masing-masing adalah: 960 menit, 576 menit dan 80 menit. Sedangkan profit per-unit untuk produk X dan produk Y masing-masing adalah Rp 16,- dan Rp 32,-.

Dari data tersebut tentukan bagaimana kombinasi produksi yang optimum.

Jawab:

Fungsi tujuan: $Z = 16X + 32Y$

Batasan: Mesin I : $32X + 48Y \leq 960 \rightarrow 32X + 48Y = 960$

Mesin II : $16X + 48Y \leq 576 \rightarrow 16X + 48Y = 576$

Mesin III : $8Y \leq 80 \rightarrow Y = 80$

Setiap persamaan tersebut ditambah satu *slack variable* (variabel tambahan). Apabila masing-masing *slack variable* tersebut adalah S_1 , S_2 , dan S_3 , maka persamaan di atas akan menjadi:

$$32X + 48Y + S_1 = 960$$

$$16X + 48Y + S_2 = 576$$

$$8Y + S_3 = 80$$

Bila semua *slack variable* tersebut ditampakkan dalam setiap persamaan, maka semua variabel yang semula tidak ada hubungannya dengan persamaan yang bersangkutan diberi koefisien sebesar 0, sehingga persamaan-persamaan tersebut menjadi:

$$32X + 48Y + 1S_1 + 0S_2 + 0S_3 = 960$$

$$16X + 48Y + 0S_1 + 1S_2 + 0S_3 = 576$$

$$0X + 8Y + 0S_1 + 0S_2 + 1S_3 = 80$$

dan fungsi tujuannya $Z = 16X + 32Y + 0S_1 + 0S_2 + 0S_3$

Dari persamaan-persamaan tersebut kemudian dibuat tabel simpleks.

Tabel Simpleks I

Kombinasi	C _j	16	32	0	0	0	Q	R
	X	Y	S ₁	S ₂	S ₃			
S ₁	0	32	48	1	0	0	960	20
S ₂	0	16	48	0	1	0	576	12
S ₃	0	0	8	0	0	1	80	10
	Z _j	0	0	0	0	0		
	C _j - Z _j	16	32	0	0	0		

↑

Apabila semua angka pada baris C_j - Z_j tersebut ≤ 0 , berarti penyelesaian ini sudah optimal. Akan tetapi bila masih ada angka yang lebih besar dari 0, berarti penyelesaian tersebut belum optimal. Bila penyelesaian belum optimal, maka perlu disusun tabel simpleks yang baru. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembentukan tabel yang baru adalah sbb:

1. Tentukan kolom kunci, yaitu suatu kolom yang mempunyai nilai C_j - Z_j paling besar. Kolom kunci disini nilai paling besar adalah 32.
2. tentukan baris kunci, yaitu baris yang mempunyai nilai ganti atau R (*replacement*) yang paling kecil. R paling kecil di sini nilainya adalah 10.

$$R = Q / \text{Angka pada kolom kunci pada baris yang bersangkutan}$$

3. Tentukan angka kunci, yaitu angka yang ada pada perpotongan kolom kunci dengan baris kunci.
4. Baris baru dari baris kunci dapat dihitung dengan cara membagi nilai yang ada pada baris kunci tersebut dengan angka kunci.
5. Menghitung angka-angka baris yang lain, dimana angka-angkanya diperoleh dengan cara:

$$\text{Angka Baru} = \text{Angka Lama} - \text{Bil. pada kolom kunci} \times \text{Bil. pada baris baru (no. 4)}$$

Dengan demikian baris-baris yang lain dapat dicari sbb:

* Pada baris kunci:

$$\text{Baris Lama (S}_3\text{)} = 0/8 \quad 8/8 \quad 0/8 \quad 0/8 \quad 1/8 \quad 80/8$$

$$\text{Baris Baru (Y)} = 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1/8 \quad 10$$

* Pada baris S1:

$$\begin{aligned}
 X &\rightarrow 32 - 48(0) = 32 \\
 Y &48 - 48(1) = 0 \\
 S1 &1 - 48(0) = 1 \\
 S2 &0 - 48(0) = 0 \\
 S3 &0 - 48(1/8) = -6 \\
 Q &960 - 48(10) = 480
 \end{aligned}$$

* Pada baris S2:

$$\begin{aligned}
 X &\rightarrow 16 - 48(0) = 16 \\
 Y &48 - 48(1) = 0 \\
 S1 &0 - 48(0) = 0 \\
 S2 &1 - 48(0) = 1 \\
 S3 &0 - 48(1/8) = -6 \\
 Q &576 - 48(10) = 96
 \end{aligned}$$

Tabel Simpleks II

Kombinasi	Cj	16	32	0	0	0	Q	R
	X	Y	S1	S2	S3			
S1	0	32	0	1	0	-6	480	15
S2	0	16	0	0	1	-6	96	6
Y	32	0	1	0	0	1/8	10	~
	Zj	0	32	0	0	4		
	Cj - Zj	16	0	0	0	-4		



Terlihat tabel belum optimal, dengan demikian baris barunya adalah:

* Pada baris kunci:

$$\text{Baris Lama (S2)} = 16/16 \quad 08/16 \quad 0/16 \quad 1/16 \quad -6/16 \quad 96/16$$

$$\text{Baris Baru (X)} = 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1/16 \quad -3/8 \quad 6$$

* Pada baris S1:

$$\begin{aligned}
 X &\rightarrow 32 - 32(1) = 0 \\
 Y &0 - 32(0) = 0 \\
 S1 &1 - 32(0) = 1 \\
 S2 &0 - 32(1/16) = -2 \\
 S3 &-6 - 32(-3/8) = 6 \\
 Q &480 - 32(6) = 288
 \end{aligned}$$

* Pada baris Y:

$$\begin{aligned}
 X &\rightarrow 0 - 0(1) = 0 \\
 Y &1 - 0(0) = 1 \\
 S1 &0 - 0(0) = 0 \\
 S2 &0 - 0(1/16) = 0 \\
 S3 &1/8 - 0(-3/8) = 1/8 \\
 Q &10 - 0(0) = 10
 \end{aligned}$$

Tabel Simpleks III

Kombinasi	C _j	16	32	0	0	0	Q	R
S1	0	0	0	1	-2	6	288	48
X	16	1	0	0	1/16	-3/8	6	-16
Y	32	0	1	0	0	1/8	10	80
Z _j		16	32	0	1	-2		
C _j - Z _j		0	0	0	-1	2		



Terlihat tabel belum optimal, dengan demikian baris barunya adalah:

* Pada baris kunci:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{Baris Lama} & = & 0/6 & 0/6 & 1/6 & -2/6 & 6/6 & 288/6 \\
 \text{Baris Baru} & = & 0 & 0 & 1/6 & -1/3 & 1 & 48
 \end{array}$$

* Pada baris X:

$$\begin{aligned}
 X &\rightarrow 1 - (-3/8)0 = 1 \\
 Y & 0 - (-3/8)0 = 0 \\
 S1 & 0 - (-3/8)1/16 = 1/16 \\
 S2 & 1/16 - (-3/8)(-1/3) = -1/16 \\
 S3 & -3/8 - (-3/8)1 = 0 \\
 Q & 6 - (-3/8)48 = 24
 \end{aligned}$$

* Pada baris Y:

$$\begin{aligned}
 X &\rightarrow 0 - 1/8(0) = 0 \\
 Y & 1 - 1/8(0) = 1 \\
 S1 & 0 - 1/8(1/6) = -1/48 \\
 S2 & 0 - 1/8(-1/3) = 1/24 \\
 S3 & 1/8 - 1/8(1) = 0 \\
 Q & 10 - 1/8(48) = 4
 \end{aligned}$$

Tabel Simpleks IV

Kombinasi	C _j	16 X	32 Y	0 S1	0 S2	0 S3	Q	R
S3	0	0	0	1/6	-1/3	1	48	
X	16	1	0	1/16	-1/16	0	24	
Y	32	0	1	-1/48	1/24	0	4	
Z _j		16	32	1/3	1/3	0		
C _j - Z _j		0	0	-1/3	-1/3	0		

Terlihat C_j - Z_j ≤ 0, berarti tabel diatas sudah optimal. Dengan demikian kombinasi yang optimal apabila perusahaan menghasilkan produk X sebesar 24 unit dan produk Y sebesar 4 unit. Pada kombinasi ini akan diperoleh profit sebesar (24 x Rp 16,-) + (4 x Rp 32,-) = Rp 512,-.