Riset Operasional

Pertemuan 5:
“Program Linier: Metode Simpleks (2)”

Dosen : MOH. ALI ALBAR, ST., M.Eng

Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Teknik UNRAM

Contoh 3.5

- Selesaikan soal berikut dengan metode simpleks

  Minimumkan $4x + 6y + z$

  Kendala:

$$x + 2y \leq 10$$
$$y + 4z \geq 20$$
$$3x + z \geq 40$$
$$x, y, z \geq 0$$

Penyelesaian

- Model terlebih dahulu dijadikan bentuk standar

Minimumkan $4x + 6y + z + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6$

Kendala:

$$x + 2y + x_4 = 10$$

$$y + 4z - x_5 = 20$$

$$3x + z - x_6 = 40$$

$$x, y, z, x_4, x_5, x_6 \geq 0$$

Penyelesaian

- Karena matriks kendala belum membentuk submatriks identitas maka pada baris/kendala kedua dan ketiga harus ditambah variabel semu $x_7 \text{ dan } x_8$
- Karena soalnya meminimumkan maka koefisien $x_7 \text{ dan } x_8$ pada fungsi sasaran = M (suatu bilangan positif besar)
- Bentuk standar simpleks:

Minimumkan $4x + 6y + z + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6 + Mx_7 + Mx_8$

Kendala:

$$x + 2y + x_4 = 10$$
$$y + 4z - x_5 + x_7 = 20$$
$$3x + z - x_6 + x_8 = 40$$
$$x, y, z, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8 \geq 0$$

$(c_B)_i$	$(x_B)_i$ \ x_j	x	y	z	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	b_i	
	c_j	4	6	1	0	0	0	M	M		
0	x_4	1	2	0	1	0	0	0	0	10	-
M	x_7	0	1	4	0	-1	0	1	0	20	5
M	x_8	3	0	1	0	0	-1	0	1	40	40
	z_j	3M	M	5M	0	-M	-M	M	M	60 M	
	$c_j - z_j$	4 - 3M	6 - M	1 - 5M	0	M	M	0	0		
0	x_4	1	2	0	1	0	0	0	0	10	10
1	z	0	$\frac{1}{4}$	1	0	$-\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	0	5	-
M	x_8	3	$-\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{4}$	-1	$-\frac{1}{4}$	1	35	$\frac{35}{3}$
	z_j	3M	$\frac{-M+1}{4}$	1	0	$\frac{M-1}{4}$	- M	$\frac{-M+1}{4}$	M	35 M + 5	
	$c_j - z_j$	-3M+4	$\frac{M+23}{4}$	0	0	$\frac{-M+1}{4}$	M	$\frac{5M-1}{4}$	0		
4	x	1	2	0	1	0	0	0	0	10	-
1	z	0	$\frac{1}{4}$	1	0	$-\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	0	5	-
M	x_8	0	$-\frac{25}{4}$	0	-3	$\frac{1}{4}$	-1	$-\frac{1}{4}$	1	5	20
	z_j	4	$\frac{-25M+33}{4}$	1	-3M+4	$\frac{M-1}{4}$	- M	$\frac{-M+1}{4}$	M	5M+45	
	$c_j - z_j$	0	$\frac{25M-9}{4}$	0	3M-4	$\frac{-M+1}{4}$	M	$\frac{5M-1}{4}$	0		

- LANJUTAN TABEL

4	x	1	2	0	1	0	0	0	0	10	10
1	z	0	-6	1	-3	0	-1	0	1	10	-
0	x_5	0	- 25	0	-12	1	-4	-1	4	20	-
	z_j	4	2	1	1	0	-1	0	1	50	
	$c_j - z_j$	0	4	0	-1	0	1	M	M - 1		
0	x_4	1	2	0	1	0	0	0	0	10	
1	z	3	0	1	0	0	-1	0	1	40	
0	x_5	12	-1	0	0	1	-4	-1	4	140	
	z_j	3	0	1	0	0	-1	0	1	40	
	$c_j - z_j$	1	6	0	0	0	1	M	M - 1		

- Maka penyelesaian masalahnya adalah $x = 0,\ y = 0,\ dan\ \ z = 40$

Contoh 3.6

- Selesaikan soal berikut dengan metode simpleks

Maksimumkan $f = 30x_1 + 20x_2$

Kendala:

$$x_1 + x_2 \leq 8$$

$$6x_1 + 4x_2 \geq 12$$

$$5x_1 + 8x_2 = 20$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Penyelesaian

- Jadikan bentuk standar simpleks dalam bentuk persamaan

Maksimumkan $f = 30x_1 + 20x_2 + 0x_3 + 0x_4$

Kendala:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 8$$
$$6x_1 + 4x_2 - x_4 = 12$$
$$5x_1 + 8x_2 = 20$$
$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

Penyelesaian

- Dalam kendalanya belum terbentuk matrik identitas,sehingga perlu ditambahkan variabel semu pada kendala ke-2 dan ke-3
- Bentuk standar simpleks:

Maksimumkan $f = 30x_1 + 20x_2 + 0x_3 + 0x_4 - Mx_5 - Mx_6$

Kendala:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 8$$

$$6x_1 + 4x_2 - x_4 + x_6 = 12$$

$$5x_1 + 8x_2 + x_5 = 20$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \geq 0$$

	c_j	30	20	0	0	-M	-M		
$(c_B)_i$	$(x_B)_i$ \ x_j	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	b_i	
0	x_3	1	1	1	0	0	0	8	8
-M	x_6	6	4	0	-1	0	1	12	3
-M	x_5	5	8	0	0	1	0	20	$\frac{5}{2}$
	z_j	-11M	-12M	0	M	-M	-M	-32M	
	$c_j - z_j$	11M+30	12M+20	0	-M	0	0		
0	x_3	$\frac{3}{8}$	0	1	0	$-\frac{1}{8}$	0	$\frac{44}{8}$	$\frac{44}{3}$
-M	x_6	$\frac{28}{8}$	0	0	-1	$-\frac{4}{8}$	1	2	$\frac{16}{28}$
20	x_2	$\frac{5}{8}$	1	0	0	$\frac{1}{8}$	0	$\frac{20}{8}$	4
	z_j	$\frac{-28M+100}{8}$	20	0	-M	$\frac{4M+20}{8}$	-M	-2M+50	
	$c_j - z_j$	$\frac{28M+140}{8}$	0	0	M	$\frac{-12M-20}{8}$	0		

LANJUTAN TABEL

0	x_3	0	0	1	$\frac{3}{28}$	$-\frac{2}{28}$	$-\frac{3}{28}$	$\frac{148}{28}$	$\frac{148}{3}$
30	x_1	1	0	0	$-\frac{8}{28}$	$-\frac{4}{28}$	$\frac{8}{28}$	$\frac{16}{28}$	-
20	x_2	0	1	0	$\frac{5}{28}$	$\frac{6}{28}$	$-\frac{5}{28}$	$\frac{60}{28}$	12
	z_j	30	20	0	$-\frac{140}{28}$	0	$\frac{140}{28}$	60	
	$c_j - z_j$	0	0	0	$\frac{140}{28}$	-M	$\frac{-28M+140}{28}$		
0	x_3	0	$-\frac{3}{5}$	1	0	$-\frac{1}{5}$	0	4	
30	x_1	1	$\frac{8}{5}$	0	0	$\frac{1}{5}$	0	4	
0	x_4	0	$\frac{28}{5}$	0	1	$\frac{6}{5}$	-1	12	
	z_j	30	48	0	0	6	0	120	
	$c_j - z_j$	0	-28	0	0	-M-6	-M		

- Maka penyelesaian masalahnya adalah

$$x_1 = 4,\ x_2 = 0 \quad dengan\ nilai\ maksimum\ \ fungsi = 120$$

3.3 Kejadian Khusus

3.3.1 Alternatif Penyelesaian

- Alternatif penyelesaian berarti ada 2 penyelesaian atau lebih yang menghasilkan nilai optimal yang sama.
- Adanya alternatif penyelesaian dalam metode simpleks dapat dilihat pada tabel optimalnya.
- Alternatif penyelesaian didapat dengan "memaksa" variabel x_k menjadi basis (meskipun sebenarnya tabelnya sudah optimal).

Contoh 3.7

- Selesaikan soal berikut dengan metode simpleks

  Maksimumkan $f(x_1, x_2) = 3x_1 + x_2$

  Kendala:

$$x_1 + 2x_2 \leq 20$$
$$3x_1 + x_2 \leq 20$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

Penyelesaian

- Bentuk standar masalah tersebut adalah sebagai berikut:

  Maksimumkan $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 3x_1 + x_2 + 0x_3 + 0x_4$

  Kendala:

$$x_1 + 2x_2 + x_3 = 20$$

$$3x_1 + x_2 + x_4 = 20$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

	c_j	3	1	0	0		
$(c_B)_i$	$(x_B)_i \backslash x_j$	x_1	x_2	x_3	x_4	b_i	
0	x_3	$\boxed{1}$	2	1	0	20	20
0	x_4	$\boxed{3}$	1	0	1	20	20/3
	z_j	0	0	0	0	0	
	$c_j - z_j$	3	1	0	0		
0	x_3	0	$\frac{5}{3}$	1	$-\frac{1}{3}$	$\frac{40}{3}$	
3	x_1	1	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{20}{3}$	
	z_j	3	1	0	1	20	
	$c_j - z_j$	0	0	0	-1		

bukan basis tapi bernilai nol

- Tampak pada iterasi kedua, tabel tersebut sudah otimal dengan penyelesaian optimal $x_1 = \frac{20}{3}$ dan $x_2 = 0$ (karena bukan variabel basis pada tabel optimal)
- Tampak bahwa pada tabel optimalnya, $c_2 - z_2 = 0$ meskipun x_2 bukan variabel basis

- Jika x_2 dipaksa menjadi basis

	c_j	3	1	0	0		
$(c_B)_i$	$(x_B)_i$ \ x_j	x_1	x_2	x_3	x_4	b_i	
0	x_3	0	$\frac{5}{3}$	1	$-\frac{1}{3}$	$\frac{40}{3}$	8
3	x_1	1	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{20}{3}$	20
	z_j	3	1	0	1	20	
	$c_j - z_j$	0	0	0	-1		
1	x_2	0	1	$\frac{3}{5}$	$-\frac{1}{5}$	8	
3	x_1	1	0	$-\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$	4	
	z_j	3	1	0	1	20	
	$c_j - z_j$	0	0	0	-1		

- Tampak bahwa tabel sudah optimal dengan penyelesaian $x_1 = 4$ dan $x_2 = 8$

3.3.2 Penyelesaian Tak Terbatas

- Penyelesaian tak terbatas berarti $f(x)$ bisa diperbesar (atau diperkecil) sampai titik tak berhingga.
- Perhatikan bagan alir untuk merevisi tabel yang belum optimal
- Setelah mendapatkan calon basis, langkah berikutnya adalah menguji apakah ada elemen a_{ik} (elemen dalam kotak vertikal) yang > 0
- Jika ada maka langkah berikutnya adalah menghitung nilai θ dan menentukan variabel yang harus keluar dari basis.
- Akan tetapi, apabila semua $a_{ik} \leq 0$, maka berarti penyelesaiannya tak terbatas (bisa dikatakan juga bahwa soal tidak memiliki penyelesaian)

Contoh 3.8

- Selesaikan soal berikut dengan metode simpleks

  Maksimumkan $f(x_1, x_2) = 2x_1 + 3x_2$

  Kendala:

$$x_1 - 2x_2 \leq 4$$

$$x_1 + x_2 \geq 3$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Penyelesaian

- Bentuk standar simpleks:

  Maksimumkan $f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = 2x_1 + 3x_2 + 0x_3 + 0x_4 - Mx_5$

  Kendala:

  $$x_1 - 2x_2 + x_3 = 4$$

  $$x_1 + x_2 - x_4 + x_5 = 3$$

  $$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

	c_j	2	3	0	0	$-M$		
$(c_B)_i$	$(x_B)_i$ \ x_j	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	b_i	
0	x_3	1	$\boxed{-2}$	1	0	0	4	-
$-M$	x_5	1	$\boxed{1}$	0	-1	1	3	3
	z_j	$-M$	$-M$	0	M	$-M$	$-3M$	
	$c_j - z_j$	$2+M$	$3+M$	0	$-M$	0		
0	x_3	3	0	1	$\boxed{-2}$	2	10	-
3	x_2	1	1	0	$\boxed{-1}$	1	3	-
	z_j	3	3	0	-3	3	9	
	$c_j - z_j$	-1	0	0	3	$-3-M$		

- Pada iterasi kedua, $c_4 - z_4 = 3 > 0$. Karena satu-satunya yang masih bernilai positif, maka x_4 menjadi calon basis.
- Akan tetapi $a_{14} = -2 < 0 \quad dan \quad a_{24} = -1 < 0$ sehingga nilai θ tidak bisa dicari. Ini berarti bahwa soal memiliki penyelesaian tak terbatas

3.3.3 Soal Tidak Fisibel

- Berarti soal tidak memiliki daerah fisibel (tidak memiliki titik yang memenuhi semua kendala).
- Dalam metode simpleks, variabel semu berfungsi sebaga katalisator agar muncul matriks identitas sehingga proses simpleks dapat dilakukan.
- Ada kalanya variabel semu tetap merupakan variabel basis pada tabel optimalnya. Hal ini menunjukkan bahwa soalnya tidak fisibel.

Contoh 3.9

- Selesaikan soal berikut dengan metode simpleks

Maksimumkan $f(x_1, x_2) = 4x_1 + 3x_2$

Kendala:

$$x_1 + x_2 \leq 3$$

$$2x_1 - x_2 \leq 3$$

$$x_1 \geq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Penyelesaian

- Bentuk standar simpleks:

  Maksimumkan

$$f \quad x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \quad = \; 4x_1 + 3x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 - Mx_6$$

  Kendala:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 3$$

$$2x_1 - x_2 + x_4 = 3$$

$$x_1 - x_5 + x_6 = 4$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \geq 0$$

$(c_B)_i$	$(x_B)_i$ \ x_j	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	b_i	
	c_j	4	3	0	0	0	-M		
0	x_3	1	1	1	0	0	0	3	3
0	x_4	2	-1	0	1	0	0	3	$\frac{3}{2}$
-M	x_6	1	0	0	0	-1	1	4	4
	z_j	-M	0	0	0	M	-M	-4M	
	$c_j - z_j$	4+M	3	0	0	-M	0		
0	x_3	0	$\frac{3}{2}$	1	$-\frac{1}{2}$	0	0	$\frac{3}{2}$	1
4	x_1	1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	0	0	$\frac{3}{2}$	-
-M	x_6	0	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	-1	1	$\frac{5}{2}$	5
	z_j	4	$\frac{-4-M}{2}$	0	$\frac{4+M}{2}$	M	-M	$\frac{12-5M}{2}$	
	$c_j - z_j$	0	$\frac{10+M}{2}$	0	$\frac{-4-M}{2}$	-M	0		
3	x_2	0	1	$\frac{2}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0	0	1	
4	x_1	1	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0	2	
-M	x_6	0	0	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	-1	1	2	
	z_j	4	3	$\frac{10+M}{3}$	$\frac{1+M}{3}$	M	-M	11-2M	
	$c_j - z_j$	0	0	$\frac{-10-M}{3}$	$\frac{-1-M}{3}$	-M	0		

- Pada tabel terakhir, semua $c_j - z_j \leq 0$. Ini menunjukkan bahwa tabel sudah optimal. Akan tetapi x_6 yang merupakan variabel semu masih tetap merupakan variabel basis. Berarti soalnya tidak fisibel sehingga tidak memiliki penyelesaian optimal.

3.3.4 Kemerosotan (Degeneracy)

- Berarti ada titik sudut daerah fisibel yang terbentuk dari perpotongan 3 garis atau lebih (umumnya, suatu titik terbentuk dari perpotongan 2 garis).
- Jika titik merupakan perpotongan 3 garis atau lebih maka akan muncul beberapa θ minimum yang sama.
- Dalam hal ini θ boleh di ambil sembarang
- Pemilihan θ yang berbeda akan menghasilkan jumlah iterasi yang berbeda pula, meskipun hasil akhirnya sama.

Contoh 3.10

- Selesaikan soal berikut dengan metode simpleks

Maksimumkan $f(x_1, x_2) = 5x_1 + 3x_2$

Kendala:

$$4x_1 + 2x_2 \leq 12$$

$$4x_1 + x_2 \leq 10$$

$$x_1 + x_2 \leq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Penyelesaian

- Bentuk standar simpleks:

  Maksimumkan

$$f\left(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\right) = 5x_1 + 3x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5$$

  Kendala:

$$4x_1 + 2x_2 + x_3 = 12$$

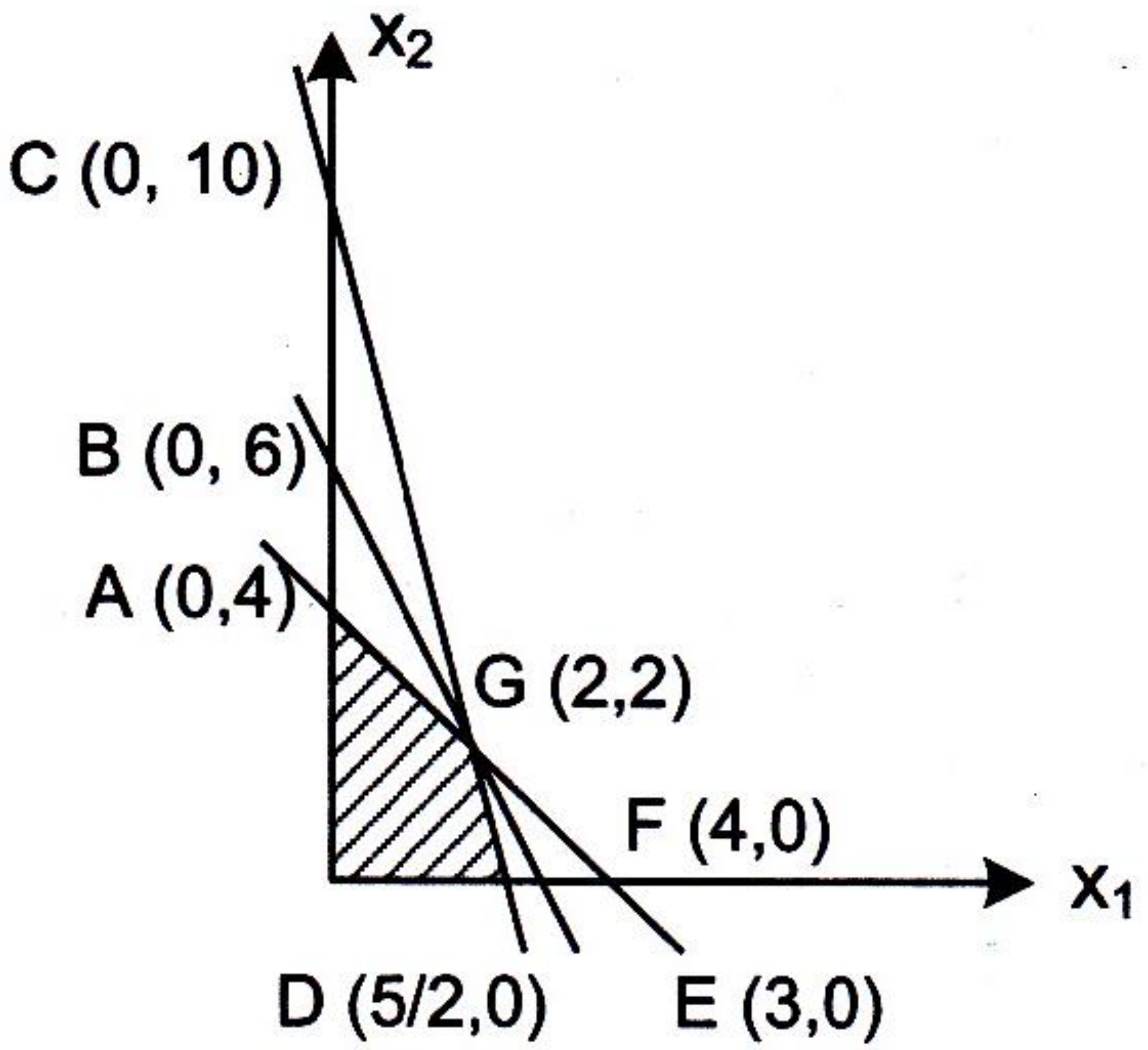
$$4x_1 + x_2 + x_4 = 10$$

$$x_1 + x_2 + x_5 = 4$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

- Pada iterasi ke-2 terdapat 2 buah nilai θ minimum yang sama-sama bernilai 2.
- Untuk itu dipilih salah satunya $(x_3 \ atau \ x_5)$ secara sembarang.

	c_j	5	3	0	0	0			
$(c_B)_i$	$(x_B)_i$ \ x_j	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	b_i		
0	x_3	4	2	1	0	0	12	3	
0	x_4	4	1	0	1	0	10	$\frac{5}{2}$	
0	x_5	1	1	0	0	1	4	4	
	z_j	0	0	0	0	0	0		
	$c_j - z_j$	5	3	0	0	0			
0	x_3	0	1	1	-1	0	2	2	?
5	x_1	1	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{5}{2}$	10	
0	x_5	0	$\frac{3}{4}$	0	$-\frac{1}{4}$	1	$\frac{3}{2}$	2	?
	z_j	5	$\frac{5}{4}$	0	$\frac{5}{4}$	0	$\frac{25}{2}$		
	$c_j - z_j$	0	$\frac{7}{4}$	0	$-\frac{5}{4}$	0			



x_2
C (0, 10)
B (0, 6)
A (0,4)
G (2,2)
F (4,0)
x_1
D (5/2,0)
E (3,0)

- TABEL 1

$(c_B)_i$	c_j / $(x_B)_i \backslash x_j$	x_1 (5)	x_2 (3)	x_3 (0)	x_4 (0)	x_5 (0)	b_i	
0	x_3	0	1	1	-1	0	2	2
5	x_1	1	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{5}{2}$	10
0	x_5	0	$\frac{3}{4}$	0	$-\frac{1}{4}$	1	$\frac{3}{2}$	2
	z_j	5	$\frac{5}{4}$	0	$\frac{5}{4}$	0	$\frac{25}{2}$	
	$c_j - z_j$	0	$\frac{7}{4}$	0	$-\frac{5}{4}$	0		
3	x_2	0	1	1	-1	0	2	-
5	x_1	1	0	$-\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	0	2	4
0	x_5	0	0	$-\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	0	0
	z_j	5	3	$\frac{7}{4}$	$-\frac{1}{2}$	0	16	
	$c_j - z_j$	0	0	$-\frac{7}{4}$	$\frac{1}{2}$	0		
3	x_2	0	1	$-\frac{1}{2}$	0	2	2	
5	x_1	1	0	$\frac{1}{2}$	0	-1	2	
0	x_4	0	0	$-\frac{3}{2}$	1	2	0	
	z_j	5	3	1	0	1	16	
	$c_j - z_j$	0	0	-1	0	-1		

- TABEL 2

	c_j	5	3	0	0	0		
$(c_B)_i$	$(x_B)_i$ \ x_j	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	b_i	
0	x_3	0	1	1	-1	0	2	2
5	x_1	1	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{5}{2}$	10
0	x_5	0	$\frac{3}{4}$	0	$-\frac{1}{4}$	1	$\frac{3}{2}$	2
	z_j	5	$\frac{5}{4}$	0	$\frac{5}{4}$	0	$\frac{25}{2}$	
	$c_j - z_j$	0	$\frac{7}{4}$	0	$-\frac{5}{4}$	0		
0	x_3	0	0	1	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{4}{3}$	0	
5	x_1	1	0	0	$\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	2	
3	x_2	0	1	0	$-\frac{1}{3}$	$\frac{4}{3}$	2	
	z_j	5	3	0	$\frac{2}{3}$	$\frac{7}{3}$	16	
	$c_j - z_j$	0	0	0	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{7}{3}$		

- Kedua tabel menghasilkan penyelesaian optimal yang sama, yaitu
$x_1 = 2 \quad dan \quad x_2 = 2$

3.3.5 Variabel Penyusun Tak Bersyarat

- Dalam bentuk standar program linier disyaratkan bahwa semua variabel penyusun harus ≥ 0
- Apabila ada variabel penyusun yang bernilai bebas (boleh negatif), maka sebelum masuk ke proses simpleks, masalah harus terlebih dahulu ditransformasikan sehingga semua variabel penyusunnya ≥ 0
- Caranya adalah dengan menyatakan variabel yang bernilai bebas sebagai selisih 2 variabel baru yang keduanya ≥ 0

Contoh 3.11

- Selesaikan soal berikut dengan metode simpleks

  Maksimumkan $f \quad x_1, x_2, x_3 \quad = 3x_1 + 2x_2 + x_3$

  Kendala:

$$2x_1 + 5x_2 + x_3 \leq 12$$

$$6x_1 + 8x_2 \leq 22$$

$$x_2, x_3 \geq 0$$

Penyelesaian

- Perhatikan bahwa yang disyaratkan $\geq$ hanyalah $x_2 \; dan \; x_3$ saja, sedangkan x_1 boleh bernilai sembarang.
- Untuk menjadikan ke bentuk standar program linier, maka x_1 dinyatakan sebagai selisih dua variabel baru $x_4 \; dan \; x_5$

$$x_1 = x_4 - x_5$$

- Dengan mensubstitusi ke model didapatkan:

Maksimumkan $f \;\; x_2 , x_3 , x_4 , x_5 = 3(x_4 - x_5) + 2x_2 + x_3$

Kendala:

$$2(x_4 - x_5) + 5x_2 + x_3 \leq 12$$

$$6(x_4 - x_5) + 8x_2 \leq 22$$

$$x_2 , x_3 , x_4 , x_5 \geq 0$$

- Bentuk standarnya:

Maksimumkan

$$f\ \ x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7\ \ = 2x_2 + x_3 + 3x_4 - 3x_5 + 0x_6 + 0x_7$$

Kendala:

$$5x_2 + x_3 + 2x_4 - 2x_5 + x_6 = 12$$

$$8x_2 + 6x_4 - 6x_5 + x_7 = 22$$

$$x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 \geq 0$$

$(c_B)_i$	$(x_B)_i$ \ c_j / x_j	x_2 (2)	x_3 (1)	x_4 (3)	x_5 (-3)	x_6 (0)	x_7 (0)	b_i	θ
1	x_3	5	1	$\boxed{2}$	-2	1	0	12	6
0	x_7	8	0	$\boxed{6}$	-6	0	1	22	$\frac{22}{6}$
	z_j	5	1	2	-2	1	0	12	
	$c_j - z_j$	-3	0	1	-1	0	0		
1	x_3	$\frac{14}{6}$	1	0	0	1	$-\frac{2}{6}$	$\frac{28}{6}$	
3	x_4	$\frac{8}{6}$	0	1	-1	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{22}{6}$	
	z_j	$\frac{38}{6}$	1	3	-3	1	$\frac{1}{6}$	$\frac{94}{6}$	
	$c_j - z_j$	$-\frac{26}{6}$	0	0	0	-1	$-\frac{1}{6}$		

- Perhatikan bahwa variabel basis awal boleh diambil x_3 *ataupun* x_6

- Penyelesaian optimal:

$$x_2 = 0$$
$$x_3 = \frac{28}{6} = \frac{14}{3}$$
$$x_4 = \frac{22}{6} = \frac{11}{3}$$
$$x_5 = x_6 = x_7 = 0$$

- Penyelesaian soal aslinya adalah

$$x_1 = \frac{11}{3}$$
$$x_2 = 0$$
$$x_3 = \frac{14}{3}$$

- Perhatikan di sini bahwa x_1 yang bernilai sembarang tidak berarti harus bernilai negatif dan juga tidak boleh diasumsikan ≥ 0 sehingga proses simpleks juga tidak dapat langsung digunakan.

SELESAI