

BAB 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pembahasan bab sebelumnya, teknik pembangkit kolom untuk menyelesaikan persoalan pemotongan stok dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- Langkah 1.** Bentuk program linear awal yang memiliki m kendala dari model yang terdefiniskan secara utuh, tetapi dengan sejumlah kecil kolom yang didefinisikan untuk sebarang m pola pemotongan yang murni; yaitu, pola yang hanya menghasilkan satu jenis panjang saja.
- Langkah 2.** Selesaikan program linear yang dibentuk pada Langkah 1.
- Langkah 3.** Dengan nilai dual solusi kini, bentuk kolom (pola) yang menguntungkan; yaitu, jika a_{ij} adalah koefisien kolom j pada baris i untuk $i = 1, 2, \dots, m$, dan d_i adalah harga dual baris i , tentukan kolom j yang baru sedemikian sehingga $d_1 a_{1j} + d_2 a_{2j} + \dots + d_m a_{mj} \geq 1$. Jika tidak ada kolom sedemikian, lalu berhenti.
- Langkah 4.** Selesaikan program linear dengan kolom baru dari Langkah 3 yang telah disisipkan.
- Langkah 5.** Kembali ke Langkah 3.

Contoh Perhatikan kembali permintaan pada Tabel 1. Permintaan ini dipenuhi dengan memotong panjang standar 7m. Panjang standar 7m dipotong menjadi 3 jenis panjang yang berbeda dengan perincian sebagai berikut:

- 25 batang panjang 1,5m
- 20 batang panjang 2m, dan
- 15 batang panjang 3m.

Untuk memulai teknik pembangkit kolom, pertimbangkan 3 pola pemotongan murni, yaitu

1. Potong panjang standar 7m menjadi 4 batang panjang 1,5m dan lebihnya merupakan sisa.

1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	Sisa 1 m
-------	-------	-------	-------	----------

Misalkan P_i = banyaknya stok standar yang dipotong mengikuti pola i . Maka untuk Pola 1, P_1 , diperoleh

$$4P_1 \geq 25$$

2. Potong panjang standar 7m menjadi 3 batang panjang 2m dan lebihannya merupakan sisa.

2 m	2 m	2 m	Sisa 1 m
-----	-----	-----	----------

Untuk Pola 2, P_2 , diperoleh

$$3P_2 \geq 20$$

3. Potong panjang standar 7m menjadi 3 batang panjang 2m dan lebihannya merupakan sisa.

3 m	3 m	Sisa 1 m
-----	-----	----------

Untuk Pola 3, P_3 , diperoleh

$$2P_3 \geq 15$$

Bentuk program linear awal pada Langkah 1 di atas adalah

$$\text{Min } z = P_1 + P_2 + P_3$$

$$\text{Kendala } 4P_1 \geq 25$$

$$3P_2 \geq 20$$

$$2P_3 \geq 15$$

$$P_1, P_2, P_3 \geq 0$$

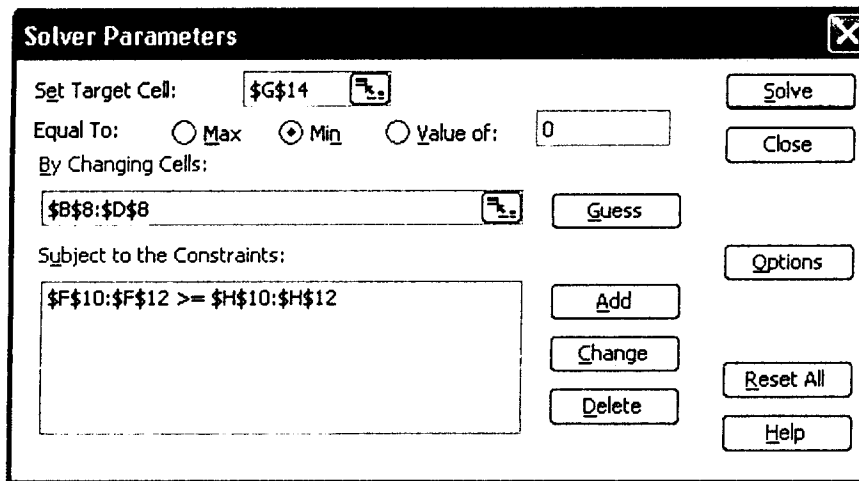
(1)

Program linear di atas diselesaikan dengan *Microsoft Excel Solver* dengan input seperti tampak pada Gambar 2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Panjang stok standar 7m									
2										
3	PERSOALAN UTAMA 1 (Minimisasi)									
4										
5										
6		Pola 1	Pola 2	Pola 3		yg dipenuhi		Permintaan		
7	Koef. fgs tjn.	1	1	1		(batang)		(batang)		
8	Jlh stok stdr.	0	0	0						
9										
10	Panjang 1,5m	4	0	0		0	>=	25		
11	Panjang 2m	0	3	0		0	>=	20		
12	Panjang 3m	0	0	2		0	>=	15		
13										
14	Total stok yang digunakan					z =	0			
15										

Gambar 2 Input awal dengan pola pemotongan murni

Persoalan awal (1) dengan input *Excel* seperti tampak pada Gambar 2 diselesaikan dengan *Solver* dengan *Solver Parameter* seperti tampak pada Gambar 3. Untuk penggunaan *Solver* dengan lebih rinci, lihat Winston (2004).



Gambar 3 *Solver Parameter* untuk penyelesaian Persoalan Utama 1

Penyelesaian persoalan (1) dapat dilihat pada Gambar 4 dengan $P_1 = 6,25$, $P_2 = 6,67$, dan $P_3 = 7,5$ dengan nilai dual $d_1 = 0,25$, $d_2 = 0,3333$ dan $d_3 = 0,5$. Dengan nilai dual ini dibentuk persoalan *knapsack* untuk menghasilkan pola pemotongan yang lebih baik.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report							
2	Worksheet: [Gamal di Natur.xls]Sheet1							
3	Report Created: 4/10/2009 8:50:29 AM							
4								
5								
6	Adjustable Cells							
7								
8	Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease	
9	\$B\$8	Jlh stok stdr. Pola 1	6.25	0	1	1E+30	1	
10	\$C\$8	Jlh stok stdr. Pola 2	6.666666667	0	1	1E+30	1	
11	\$D\$8	Jlh stok stdr. Pola 3	7.5	0	1	1E+30	1	
12								
13	Constraints							
14								
15	Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease	
16	\$F\$10	Panjang 1,5m yg dipenuhi (batang)	25	0.25	25	1E+30	25	
17	\$F\$11	Panjang 2m yg dipenuhi (batang)	20	0.333333333	20	1E+30	20	
18	\$F\$12	Panjang 3m yg dipenuhi (batang)	15	0.5	15	1E+30	15	
19								
20								

Gambar 4 Penyelesaian Persoalan Utama 1

Persoalan dual yang berkorespondensi adalah

$$\text{maks } z' = 0,25y_1 + 0,3333y_2 + 0,5y_3$$

$$\text{kendala } 1,5y_1 + 2y_2 + 3y_3 \leq 7$$

$$y_1, y_2, y_3 \geq 0 \text{ dan integer}$$

yang penyelesaiannya dapat dilihat pada Gambar 5. Penyelesaian subpersoalan 1 ini (persoalan *knapsack*) menghasilkan pola pemotongan baru P_4 dengan $y_1 = 0$, $y_2 = 2$ dan $y_3 = 1$

16									
17	Dual Prices =	0.25							
18		0.333333							
19		0.5							
20									
21	Sub-Persoalan 1 (Maksimisasi)								
22									
23		1,5m	2m	3m					
24	Dual price	0.25	0.33333	0.5					
25		0	2	1					
26									
27		1.5	2	3	7	<=	7		
28	Bound:								
29		4	3	2					
30									
31					z' =		1.167		
32									

Gambar 5 Penyelesaian subpersoalan 1

Pola pemotongan yang baru ini disisipkan ke dalam Persoalan Utama 1 dan menghasilkan Persoalan Utama 2 sebagai berikut:

$$\text{Min } z = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$

$$\text{Kendala } 4P_1 \geq 25$$

$$3P_2 + 2P_4 \geq 20 \quad (2)$$

$$2P_3 + P_4 \geq 15$$

$$P_1, P_2, P_3, P_4 \geq 0$$

Input pada *Excel* untuk persoalan (2) dapat dilihat pada Gambar 6 dan penyelesaiannya dapat dilihat pada Gambar 7. Penyelesaian persoalan (2) adalah $P_1 = 6,25$, $P_2 = 0$, $P_3 = 2,5$ dan $P_4 = 10$ dengan nilai dual $d_1 = 0,25$, $d_2 = 0,25$ dan $d_3 = 0,5$.

47									
48	Dual Prices =	0.25							
49		0.25							
50		0.5							
51									
52	Sub-Persoalan 2 (Maksimisasi)								
53									
54		1,5m	2m	3m					
55	Dual Prices	0.25	0.25	0.5					
56		3	1	0					
57									
58		1.5	2	3	6.5	<=	7		
59	Bound:								
60		4	3	2					
61									
62					z' =		1		
63									

Gambar 8 Penyelesaian subpersoalan 2

Tabel 3 Rekapitulasi hasil keputusan optimal

	Jml stok yg dipotong	Jenis panjang (meter) permintaan (batang)			Sisa (meter)	Total sisa (meter)
		1.5	2	3		
Pola 1	7	4	0	0	1	7
Pola 3	3	0	0	2	1	3
Pola 4	10	0	2	1	0	0
Total batang yg dihasilkan		28	20	16		
Banyak permintaan (batang)		25	20	15		
Surplus (batang)		3	0	1		
Surplus (dalam meter)		4.5	0	3		
Total sisa + surplus adalah 17.5 meter						