

PERENCANAAN PRODUKSI UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA PRODUKSI DENGAN METODE INTEGER LINEAR PROGRAMMING

Enty Nur Hayati

Dosen Fakultas Teknik Universitas Stikubank Semarang

DINAMIKA
TEKNIK

Vol. III, No. 1

Januari 2009

35 - 46

Abstract

Production planning technical planning with aim to give the optimum decision pursuant to resource had the company to fulfill request a[n] product. Aggregate Planning made to accomodate the ability produce in face of dicey market request by optimum usage of labour and available production equipments so that total fare production can be depressed a minim possible. Aggregate word express that planning made harsh storey;level to fulfill totalize the requirement all product to be yielded by using existing resource.

Keyword : Production Planning, Aggregate, Programming Linear

A. PENDAHULUAN

Perencanaan produksi sebagai suatu perencanaan teknis yang bertujuan memberikan keputusan yang optimum berdasarkan sumber daya yang dimiliki perusahaan untuk memenuhi permintaan suatu produk. Perencanaan produksi membantu dalam menentukan berapa peningkatan kapasitas yang dibutuhkan dan penyesuaian-penyesuaian kemampuan kapasitas apa saja yang perlu ditingkatkan. Perencanaan produksi yang tidak tepat mengakibatkan tingginya tingkat persediaan, sehingga akan meningkatkan ongkos simpan. Untuk itu dibutuhkan jadwal produksi yang tepat agar tidak terjadi *over stock*. Jadwal produksi merupakan suatu pengaturan proses produksi yang sistematis sehingga urutan proses dapat berjalan dengan lancar dan pemanfaatan semua fasilitas yang ada dalam pabrik. Faktor-faktor yang mempengaruhi penjadwalan produksi adalah produk yang akan diproduksi, skala produksi, dan sumber yang tersedia keseluruhan. Permintaan terhadap produk dari konsumen yang bersifat konstan dan dapat diketahui dengan pasti baik kuantitas maupun waktunya membuat perencanaan produksi tidak dibutuhkan lagi. Tetapi pada kondisi nyata, pola permintaan ini tidak dapat ditentukan dengan pasti.

B. PERENCANAAN PRODUKSI

Perencanaan Produksi didefinisikan sebagai proses untuk memproduksi barang-barang pada suatu periode tertentu sesuai dengan yang diramalkan/dijadwalkan melalui pengorganisasian sumber daya seperti tenaga kerja, bahan baku, mesin dan peralatan lainnya. Perencanaan produksi dilakukan dengan tujuan menentukan arah awal dari tindakan-tindakan yang harus dilakukan di masa mendatang atas dasar perkiraan yang dibuat berdasarkan data masa lalu dengan menggunakan beberapa asumsi (Nasution, 1999:57). Pentingnya perencanaan produksi adalah untuk mencapai tujuan perusahaan, seperti menguasai pasar tertentu, memanfaatkan faktor-faktor produksi semaksimal mungkin, dan melakukan produksi pada tingkat yang paling menguntungkan.

C. PERAMALAN (FORECASTING)

Tahap pertama dalam perencanaan dan pengendalian produksi, bila produksi bertipe *make to stock* adalah menentukan suatu peramalan akurat dari permintaan (*demand*) untuk item yang diproduksi. Peramalan ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan kebijakan pengendalian dari system persediaan (*inventory*), membuat perencanaan produksi, pembebanan mesin, menentukan kebutuhan mesin, peralatan, bahan serta untuk menentukan tingkat tenaga kerja selama periode produksi. Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa (Nasution, 1999:21).

Salah satu metode untuk menyelesaikan masalah peramalan adalah metode *time series*. Metode *time series* adalah metode peramalan secara kuantitatif dengan menggunakan waktu sebagai dasar peramalan. Secara umum, permintaan pada masa yang akan datang dipengaruhi oleh waktu. Untuk membuat suatu peramalan diperlukan data historis (masa lalu) permintaan. Dalam peramalan *time series*, metode peramalan terbaik adalah metode yang memenuhi criteria ketepatan ramalan. Kriteria ini berupa *mean absolute procentage of error (MAPE)* (Baroto, 2002:30). MAPE merupakan ukuran kesalahan relative. MAPE menyatakan

persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan actual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tertinggi atau terlalu rendah.

D. PERENCANAAN AGREGAT

Perencanaan Agregat dibuat untuk menyesuaikan kemampuan produksi dalam menghadapi permintaan pasar yang tidak pasti dengan mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja dan peralatan produksi yang tersedia sehingga ongkos total produksi dapat ditekan seminim mungkin. Kata agregat menyatakan bahwa perencanaan dibuat pada tingkat kasar untuk memenuhi total kebutuhan semua produk yang akan dihasilkan (bukan per individu produk) dengan menggunakan sumber daya yang ada. Dalam sistem manufaktur, factor-faktor yang dipertimbangkan dalam membuat perencanaan agregat adalah semua sumber daya yang berupa kapasitas mesin yang tersedia, jumlah tenaga kerja yang ada, tingkat persediaan yang ditentukan dan penjadwalannya. Perencanaan agregat akan diawali dengan langkah menyamakan satuan kuantitas dari total jenis item produk yang akan diproduksi (unit grup produk, ton, liter dsb). (Nasution, 1999:59-60).

E. PEMBAHASAN

1.1. Data permintaan produk sabun jenis A, B, C, D sebagai berikut:

Tabel 1 Permintaan Produk

Bulan	Produk Sabun (unit)				Total (unit)
	A	B	C	D	
Mei	1115	1050	1223	1415	4803
Juni	1235	1123	1315	1227	4900
Juli	1075	1225	1250	1215	4765
Agustus	1021	1315	1278	1157	4771
September	1050	1298	1369	1035	4752
Oktober	1300	1010	1198	1265	4773
November	1038	1217	1098	1197	4550
Desember	1222	1198	1063	1025	4508
Januari	980	1271	993	1360	4604
Pebruari	1325	987	1095	1158	4565
Maret	1215	1225	1215	973	4628
April	1250	1230	1137	1181	4798

1.2. Data Kapasitas dan Biaya Produksi

1.2.1. Data Kapasitas

Kapasitas sabun dan jumlah hari kerja yang direncanakan pada enam periode mendatang dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Kapasitas Produk (Sabun)

Periode (bulan)	Hari Kerja	Kapasitas (unit)	Safety stock (unit)
Mei	21	5376	500
Juni	20	5120	500
Juli	22	5632	500
Agustus	22	5632	500
September	20	5120	500
Oktober	19	4864	500

Inventory awal = 1000 unit / bulan

Produksi regular = 256 unit / hari

Produksi lembur = 32 unit / hari

1.2.2. Biaya produksi

Biaya-biaya yang termasuk dalam biaya produksi antara lain adalah sebagai berikut:

Biaya komponen = Rp 5.000.000,00 / unit

Biaya tenaga kerja regular = Rp 750.000,00 / bulan

Biaya tenaga kerja lembur = Rp 150.000,00 / bulan

Biaya persediaan = Rp 5.000.000,00 / unit

Biaya simpan = Rp 2.000 / unit / bulan

1.3. Jumlah jam dan Tenaga Kerja

Jam regular yang tersedia / hari kerja = 8 jam

Jam lembur yang tersedia / hari kerja = 1 jam

Jumlah jam orang yang diperlukan perunit = 1 jam

Jumlah tenaga kerja = 32 orang

2. Pengolahan Data

2.1. Pola data permintaan sabun

Pola data permintaan dapat diketahui dengan membuat *Scatter Diagram*, yaitu pemplotan data historis selama 6 bulan. Dalam hal ini, pemplotan data diambil dari data permintaan produk Sabun tahun 2006 / 2007. Dengan melihat Grafik Permintaan (*series in coloums*) dapat diketahui bahwa fluktuasi permintaan berpola musiman. Metode peramalan yang digunakan sesuai dengan pola musiman adalah *moving average*.

2.2. Peramalan Permintaan

Dari data permintaan produk sabun yang ditunjukkan dalam tabel 1 Permintaan Produk Pada Tahun 2006 / 2007, maka dilakukan peramalan permintaan produk sabun tersebut untuk enam bulan mendatang dengan menggunakan software WinQSB menggunakan *time series forecasting* dengan metode *moving average* karena diasumsikan pola data dimasa yang lalu akan terus berlanjut dimasa yang akan datang. Pengolahan data peramalan dilakukan untuk empat jenis produk sabun, yang kemudian diperoleh peramalan permintaan produk sabun untuk enam bulan mendatang yang dapat dilihat table 3.

Tabel 3 Hasil Peramalan Permintaan

Periode (bulan)	Tipe Produk Sabun (unit)				Total
	A	B	C	D	
Mei	1250	1230	1137	1181	4798
Juni	1250	1230	1137	1181	4798
Juli	1250	1230	1137	1181	4798
Agustus	1250	1230	1137	1181	4798
September	1250	1230	1137	1181	4798
Oktober	1250	1230	1137	1181	4798

2.3. Perencanaan Agregat

Perencanaan *agregat* dibuat untuk menyesuaikan kemampuan produksi dalam menghadapi permintaan pasar yang tidak pasti dengan mengoptimumkan penggunaan tenaga kerja dan peralatan produksi yang tersedia sehingga ongkos total produksi dapat ditekan seminim mungkin.

2.3.1. Penyusunan model *Linear Programming*

Dalam menggunakan model dari formulasi persoalan *Linear Programming*, maka digunakan karakteristik – karakteristik yang biasa digunakan dalam *Linear Programming* yaitu:

a. Variabel Keputusan

Variabel keputusan adalah variabel yang menguraikan secara lengkap keputusan – keputusan yang akan dibuat. Dalam hal ini yaitu menentukan berapa banyak masing – masing produk Viar yang harus dibuat untuk enam bulan mendatang sehingga variabel – variabel keputusannya dapat ditentukan sebagai berikut :

- X_t = jumlah unit yang diproduksi secara regular (unit)
 Y_t = jumlah unit yang diproduksi secara lembur (unit)
 W_t = jumlah pekerja dalam periode t
 I_t = tingkat persediaan pada akhir periode t (unit)
 D_t = permintaan pada periode t (unit)
 A_t = kemampuan (jam) produksi regular per pekerja pada periode t, jam / pekerja
 B_t = kemampuan (jam) produksi lembur per pekerja pada periode t, jam / pekerja
 k = *man-hours* yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit, jam-pekerja / unit
 S_t = *safety stock* yang dipakai pada periode t (unit)
 KX_t = jumlah maksimum yang dapat diproduksi secara regular pada periode t (unit)
 KY_t = jumlah maksimum yang dapat diproduksi secara lembur pada periode t (unit)
 t_i = periode perencanaan (bulan) $i = 1,2,3,\dots,6$

a. Fungsi tujuan

Fungsi tujuan merupakan fungsi dari variabel keputusan yang akan meminimumkan yaitu untuk biaya produksi. Untuk menyatakan nilai fungsi tujuan ini maka digunakan variabel Z.

$$Z_{\min}(100.000) = 50 X_1 + 50 X_2 + 50 X_3 + 50 X_4 + 50 X_5 + 50 X_6 + 50 Y_1 + 50 Y_2 + 50 Y_3 + 50 Y_4 + 50 Y_5 + 50 Y_6 + 9 W_1 + 9 W_2 + 9 W_3 + 9 W_4 + 9 W_5 + 9 W_6 + 50 I_1 + 50 I_2 + 50 I_3 + 50 I_4 + 50 I_5 + 50 I_6$$

a. Pembatas

Pembatas merupakan kendala yang dihadapi.

$$I_{t-1} - I_t + X_t + Y_t = D_t$$

$$W_t = 32$$

$$W_1 = 32$$

$$W_2 = 32$$

$$W_3 = 32$$

$$W_4 = 32$$

$$W_5 = 32$$

$$W_6 = 32$$

$$I_0 = 1000$$

$$I_0 - I_1 + X_1 + Y_1 = 4798$$

$$I_1 - I_2 + X_2 + Y_2 = 4798$$

$$I_2 - I_3 + X_3 + Y_3 = 4798$$

$$I_3 - I_4 + X_4 + Y_4 = 4798$$

$$I_4 - I_5 + X_5 + Y_5 = 4798$$

$$I_5 - I_6 + X_6 + Y_6 = 4798$$

$$A_i W_i = kX_i$$

$$168 W_1 - X_1 = 0$$

$$160 W_2 - X_2 = 0$$

$$176 W_3 - X_3 = 0$$

$$176 W_4 - X_4 = 0$$

$$160 W_5 - X_5 = 0$$

$$152 W_6 - X_6 = 0$$

$$kY_i \leq B_i W_i$$

$$Y_1 - 21 W_1 \leq 0$$

$$Y_2 - 20 W_2 \leq 0$$

$$Y_3 - 22 W_3 \leq 0$$

$$Y_4 - 22 W_4 \leq 0$$

$$Y_5 - 20 W_5 \leq 0$$

$$Y_6 - 19 W_6 \leq 0$$

$$I_i \geq S_i$$

$$I_1 \geq 500$$

$$I_2 \geq 500$$

$$I_3 \geq 500$$

$$X_i \leq KX_i$$

$$X_1 \leq 5376$$

$$X_2 \leq 5120$$

$$X_3 \leq 5632$$

$$X_4 \leq 5632$$

$$X_5 \leq 5120$$

$$X_6 \leq 4864$$

$$Y_i \leq KY_i$$

$$Y_1 \leq 672$$

$$Y_2 \leq 640$$

$$Y_3 \leq 704$$

$$Y_4 \leq 704$$

$$Y_5 \leq 640$$

$$Y_6 \leq 608$$

$$I_4 \geq 500$$

$$I_5 \geq 500$$

$$I_6 \geq 500$$

Pengolahan data linier dapat dilihat pada Lampiran B. Dari pengolahan data menggunakan software WinQSB didapatkan perencanaan produksi sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Perencanaan Produksi

<i>Variable Name</i>	<i>Solution</i>	<i>Variable Name</i>	<i>solution</i>
X ₁	5376	I ₁	1578
X ₂	5120	I ₂	1900
X ₃	5632	I ₃	2734
X ₄	5632	I ₄	3568
X ₅	5120	I ₅	3890
X ₆	4864	I ₆	3956
Y ₁	0	W ₁	32
Y ₂	0	W ₂	32
Y ₃	0	W ₃	32
Y ₄	0	W ₄	32
Y ₅	0	W ₅	32
Y ₆	0	W ₆	32

2.3.2. Alternatif Jadwal Induk Produksi (JIP) yang Tersedia

Jadwal Induk produksi (JIP) ini dibuat berdasarkan data pada tabel 3 Hasil Peramalan Permintaan. Alternatif – alternatif JIP yang tersedia adalah sebagai berikut:

Tabel 5 JIP yang Tersedia

Macam Produk	Alternatif	Tingkat Produksi (unit)					
		Per- 1	Per- 2	Per- 3	Per- 4	Per- 5	Per- 6
Tipe A	ertama (A1)	1250	1250	1250	1250	1250	1250
	edua (A2)	2500		2500		2500	
	etiga (A3)	2500		1250	1250	2500	
	eempat (A4)	1250	1250	1250	1250	2500	
	elima (A5)	3750			3750		
	eenam (A6)	7500					
	etujuh (A7)	1250	6250				
	edelapan (A8)	1250	1250	5000			
	esembilan (A9)	1250	1250	1250	3750		
	ese puluh (A10)	1250	1250	2500		2500	
Tipe B	ertama (B1)	3690			3690		
	edua (B2)	1230	1230	1230	1230	1230	1230
	etiga (B3)	2460		2460		2460	

	eempat (B4)	2460		1230	1230	2460	
	elima (B5)	7380					
	eenam (B6)	1230	1230	1230	1230	2460	
	etujuh (B7)	1230	6150				
	edelapan (B8)	1230	1230	4920			
	esembilan (B9)	1230	1230	1230	3690		
	esepuluh(B10)	1230	2460		2460		1230
Tipe C	ertama (C1)	1137	1137	1137	1137	1137	1137
	edua (C2)	1137	2274		2274		1137
	etiga (C3)	1137	1137	2274		2274	
	eempat (C4)	6822					
	elima (C5)	1137	1137	1137	1137	2274	
	eenam (C6)	2274		2274		2274	
	etujuh (C7)	1137	5685				
	edelapan (C8)	1137	1137	4548			
	esembilan (C9)	1137	1137	1137	3411		
	esepuluh (C10)	2274		2274		1137	1137
Tipe D	ertama (D1)	2362		2362		1181	1181
	edua (D2)	1181	1181	1181	3543		
	etiga (D3)	1181	1181	1181	1181	1181	1181
	eempat (D4)	7086					
	elima (D5)	2362		2362		2362	
	eenam (D6)	1181	1181	2362		2362	
	etujuh (D7)	1181	5905				
	edelapan (D8)	1181	1181	4724			
	esembilan (D9)	2362		1181	1181	2362	
	esepuluh (D10)	1181	1181	1181	1181	2362	

Kapasitas dan *set up* yang tersedia untuk enam bulan mendatang adalah sebagai berikut:

Tabel 6 Kapasitas dan Set up yang tersedia

Periode	1	2	3	4	5	6
Kapasitas	5376	5120	5632	5632	5120	4864
Set up	21	20	22	22	20	19

Jadwal Induk Produksi (JIP), kapasitas dan *set up* yang tersedia akan digunakan dalam perencanaan produksi berikutnya.

2.4. Perhitungan Biaya

Biaya tetap = 6 x jumlah tenaga kerja x biaya tenaga kerja

$$= 6 \times 32 \times \text{Rp } 750.000,00 = \text{Rp } 144.000.000,00$$

Biaya produksi = biaya set up + biaya simpan + biaya tetap + biaya komponen

a. Sabun tipe A

1. Alternatif Pertama (A1)

$$\begin{aligned} &= (124 \times \text{Rp } 50.000,00) + \text{Rp } 144.000.000,00 + (7500 \times \text{Rp } 5.000.000,00) \\ &= \text{Rp } 6.200.000,00 + \text{Rp } 144.000.000,00 + \text{Rp } 37.500.000.000,00 \\ &= \text{Rp } 37.650.200.000,00 \end{aligned}$$

2. Alternatif Kedua (A2)

$$\begin{aligned} &= (63 \times \text{Rp } 50.000,00) + (1250 \times 3 \times \text{Rp } 2.000,00) + \text{Rp } 144.000.000,00 + (7500 \\ &\quad \times \text{Rp } 5.000.000,00) \\ &= \text{Rp } 3.150.000,00 + \text{Rp } 7.500.000,00 + \text{Rp } 144.000.000,00 + \text{Rp } \\ &\quad 37.500.000.000,00 = \text{Rp } 37.654.650.000,00 \end{aligned}$$

1.5. **Penyusunan *Integer Linear Programing* (ILP)**

Program integer merupakan bentuk lain dari program linier dimana beberapa atau semua variabel bernilai bilangan bulat. Data integer dibuat berdasarkan alternatif JIP yang tersedia dan perhitungan biaya produksi.

a. Variabel keputusan

(A1, B1, C1, D1) = alternatif pertama

(A2, B2, C2, D2) = alternatif kedua

(A3, B3, C3, D3) = alternatif ketiga

(A4, B4, C4, D4) = alternatif keempat

(A5, B5, C5, D5) = alternatif kelima

(A6, B6, C6, D6) = alternatif keenam

(A7, B7, C7, D7) = alternatif ketujuh

(A8, B8, C8, D8) = alternatif kedelapan

(A9, B9, C9, D9) = alternatif kesembilan

(A10, B10, C10, D10) = alternatif kesepuluh

b. Fungsi tujuan

$$\begin{aligned}
Z_{\min} (1000) = & 37650200A1 + 37654650A2 + 37653250A3 + 37651750A4 + \\
& 37661150A5 + 37682550A6 + 37671050A7 + 37662150A8 + 37655750A9 + \\
& 37653150A10 + 37060910B1 + 37050200B2 + 37054530B3 + 37053170B4 + \\
& 37081950B5 + 37051710B6 + 37070650B7 + 37061910B8 + 37055630B9 + \\
& 37053020B10 + 34260200C1 + 34262648C2 + 34262698C3 + 34289160C4 + \\
& 34261524C5 + 34263972C6 + 34278790C7 + 34270794C8 + 34265072C9 + \\
& 34262648C10 + 35582824D1 + 35585336D2 + 35580200D3 + 35610480D4 + \\
& 35584236D5 + 35582874D6 + 35599670D7 + 35591322D8 + 35582974D9 + \\
& 35581612D10
\end{aligned}$$

c. Pembatas

$$\begin{aligned}
& \diamond 1250A1 + 2500A2 + 2500A3 + 1250A4 + 3750A5 + 7500A6 + 1250A7 + \\
& 1250A8 + 1250A9 + 1250A10 + 3690B1 + 1230B2 + 2460B3 + 2460B4 + \\
& 7380B5 + 1230B6 + 1230B7 + 1230B8 + 1230B9 + 1230B10 + 1137C1 + 1137C2 \\
& + 1137C3 + 6822C4 + 1137C5 + 2274C6 + 1137C7 + 1137C8 + 1137C9 + \\
& 2274C10 + 2362D1 + 1181D2 + 1181D3 + 7086D4 + 2362D5 + 1181D6 + \\
& 1181D7 + 1181D8 + 2362D9 + 1181D10 \leq 5376
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \diamond 1250A1 + 1250A4 + 6250A7 + 1250A8 + 1250A9 + 1250A10 + 1230B2 + \\
& 1230B6 + 6150B7 + 1230B8 + 1230B9 + 2460B10 + 1137C1 + 2274C2 + \\
& 1137C3 + 1137C5 + 5685C7 + 1137C8 + 1137C9 + 1181D2 + 1181D3 + 1181D6 \\
& + 5905D7 + 1181D8 + 1181D10 \leq 5120
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \diamond 1250A1 + 2500A2 + 1250A3 + 1250A4 + 5000A8 + 1250A9 + 2500A10 + \\
& 1230B2 + 2460B3 + 1230B4 + 1230B6 + 4920B8 + 1230B9 + 1137C1 + 2274C3 \\
& + 1137C5 + 2274C6 + 4548C8 + 1137C9 + 2274C10 + 2362D1 + 1181D2 + \\
& 1181D3 + 2362D6 + 4728D8 + 1181D9 + 1181D10 \leq 5632
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \diamond 1250A1 + 1250A3 + 1250A4 + 3750A5 + 3750A9 + 3690B1 + 1230B2 + \\
& 1230B4 + 1230B6 + 3690B9 + 2460B10 + 1137C1 + 2274C2 + 1137C5 + \\
& 3411C9 + 3543D2 + 1181D3 + 1181D9 + 1181D10 \leq 5632
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \diamond 1250A1 + 2500A2 + 2500A3 + 2500A4 + 2500A10 + 1230B2 + 2460B3 + \\
& 2460B4 + 2460B6 + 1137C1 + 2274C3 + 2274C5 + 2274C6 + 1137C10 + 1181D1 \\
& + 1181D3 + 2362D5 + 2362D6 + 2362D9 + 2362D10 \leq 5120
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \diamond 1250A1 + 1230B2 + 1230B10 + 1137C1 + 1137C2 + 1137C10 + 1181D1 + \\
& 1181D3 \leq 4864
\end{aligned}$$

- ❖ $A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 + A_8 + A_9 + A_{10} = 1$
- ❖ $B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8 + B_9 + B_{10} = 1$
- ❖ $C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 + C_8 + C_9 + C_{10} = 1$
- ❖ $D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 + D_6 + D_7 + D_8 + D_9 + D_{10} = 1$

Pengolahan data integer dengan software WinQSB dapat dilihat pada Lampiran B. Dari pengolahan data tersebut dipilih alternatif yang memiliki biaya produksi minimum. Dan hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 7 Alternatif yang Dipilih

Type Produk Sabun	Alternatif yang dipilih	Biaya produksi
A	Pertama (A1)	Rp 37.650.200.000,00
B	Kedua (B2)	Rp 37.050.200.000,00
C	Pertama (C1)	Rp 34.260.200.000,00
D	Ketiga (D3)	Rp 35.580.200.000,00

Berdasarkan data diatas maka total biaya produksi minimum untuk enam bulan mendatang adalah sebesar Rp 144.540.800.000,00.

F. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan *Integer Linear Programming* (ILP), alternatif Jadwal Induk Produksi (JIP) yang dipilih adalah sebagai berikut:

Macam Produk	Alternatif	periode					
		1	2	3	4	5	6
A	Pertama (A1)	1250	1250	1250	1250	1250	1250
B	Kedua (B2)	1230	1230	1230	1230	1230	1230
C	Pertama (C1)	1137	1137	1137	1137	1137	1137
D	Ketiga (D3)	1181	1181	1181	1181	1181	1181

Total biaya produksi minimum yang direncanakan untuk enam bulan mendatang sebesar Rp 144.540.800.000,00

DAFTAR PUSTAKA

- Render Barry, Heizer Jay, *Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi*, Edisi Bahasa Indonesia, Salemba Empat, Jakarta, 2001
- Taha Hamdy, *Riset Operasi*, Edisi kelima, Jilid 1, Binarupa Aksara, Jakarta, 1996