

PENYUSUNAN JADWAL INDUK PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIMPLEKS GUNA MEMINIMALKAN BIAYA PRODUKSI

Murti Astuti¹, Ifa Yuliana²

ABSTRACT

PT. Industri Sandang Nusantara Patal Secang Magelang is some factory that regarding in manufactur sector which thread producing. For this time the factory have a problem with stacking same kind of product and in the other way less another product. This case cause that factory use product scheduling based on experience and reckoned of selling in last period. Connected with this problem, the case is how to make a good schedule in order that factory could be completing consumer demand and decided some main product schedule with simpleks methode.

The articulate in factory for this time is reguler employee 65 persons. If reguler employee is not enaugh, then there are overtime job (maximal 2 hour/days), and if still not enaugh too, then used subcontract. Based on capacity of production, the number of maximal employee are 70 persons.

According to teoritis, with using of forecasting and agregat planning, the factory's problem can be done. This forecasting used to productin supossing in about to many periods. With use simpleks methode can be planning the number of employee. In order that, the main production can be made.

Analyst result get that demand fluktuation for R 30/1, PR 30/1 products use Moving Average Linear Trend (3) methode, R 24/1, R 1/1, PR 40/1 products using Moving Average Linear Trend (5) methode, PR 45/1 product using Linear Regression methode. Value analyst with based on forecasting result for future 12 periods, supposed that factory will pay for Rp. 460.340.000,-. After applying Linear Programming gif total cost Rp. 450.164.576,-. Thrifiting Rp. 10.175.424,- or 2,2%. Sensitivity analyst made cost to be Rp. 448.651.040,-, thrifiting Rp. 11.688.960,- or 2,5% at the number of regular employees 66 persons.

Key words : Schedulling, Simpleks Method

PENDAHULUAN

Setiap perusahaan yang bergerak di bidang jasa maupun manufaktur akan selalu berusaha mencapai target perusahaan, yaitu dengan memperoleh keuntungan atau laba yang sebesar-besarnya.

PT Industri Sandang Nusantara Unit Patal Secang yang terletak di Magelang merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi benang. Dalam melaksanakan tugasnya setiap perusahaan selalu menginginkan laba yang maksimal dengan

total biaya yang seminimal mungkin. Perencanaan dan pengendalian produksi merupakan salah satu dari organisasi perusahaan yang bertujuan untuk mendayagunakan sumber daya produksi secara efektif dan efisien.

Salah satu alternatif cara untuk mendayagunakan sumber daya produksi secara efektif dan efisien adalah dengan melakukan perencanaan dan penjadwalan produksi yang tepat sehingga perusahaan mampu memenuhi permintaan konsumen secara optimal. Dengan demikian masalah seperti penumpukan maupun kekurangan

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Industri FT Unibraw &²⁾ Alumni Jurusan Teknik Industri FT-UMM

suatu jenis produk dapat diatasi. Perencanaan dan penjadwalan produksi yang tepat dapat dijadikan pedoman di dalam melaksanakan proses produksi sehingga permintaan akan suatu produk dapat terpenuhi sesuai dengan waktu dan jumlah yang diperlukan.

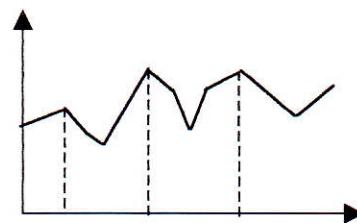
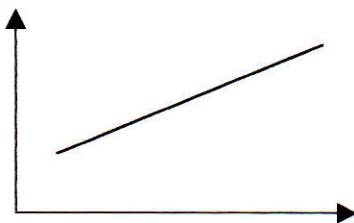
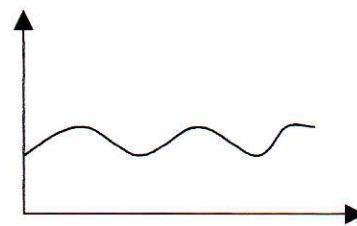
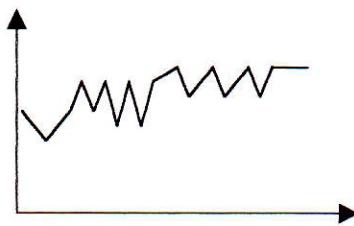
Pada kenyataannya perencanaan dan penjadwalan produksi yang ada pada PT Industri Sandang Nusantara Unit Patal

Secang lebih banyak diputuskan sendiri oleh pimpinan perusahaan berdasarkan pengalaman penjualan produk sebelumnya dan keputusan yang diambil tanpa menggunakan metode-metode baku dan rasional. Sehingga seringkali perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen secara optimal dan keuntungan yang diperoleh tidak maksimal.

TINJAUAN PUSTAKA

Peramalan

Pola Peramalan Demand / Permintaan



Metode Peramalan

Simple Average (Rata-rata Sederhana)

$$F_{T+1} = \frac{\sum_{i=1}^T X_i}{T}$$

Di mana :

X_i : Data pengamatan periode i

T : Jumlah observasi yang dipergunakan

F_{T+1} : Ramalan untuk periode (T + 1)

Weight Moving Average (Rata-rata bergerak tertimbang)

$$F_{t+1} = \frac{w_t X_t + w_{t-1} X_{t-1} + \dots + w_{t-N+1} X_{t-N+1}}{w_t + w_{t-1} + \dots + w_{t-N+1}}$$

Di mana :

w_t : Persentase bobot yang diberikan untuk periode t

X_t : Nilai aktual (data) periode t

F_{t+1} : Ramalan untuk periode (t + 1)

Moving Average with Linear Trend (Rata-rata bergerak dengan kecenderungan garis lurus)

$$S'_t = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N}$$

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + \dots + S'_{t-N+1}}{N}$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2 S'_t - S''_t$$

$$b_t = \frac{2}{N-1} (S'_t - S''_t)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

Di mana :

S'_t : Rata-rata bergerak tunggal

S''_t : Rata-rata bergerak ganda

N : Data masa lalu

M : Jumlah periode ke muka yang diramalkan

Single Exponential Smoothing (Pemulusan Eksponensial Tunggal)

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) F_t$$

Di mana :

α : Parameter pemulusan

X_t : Data aktual pada periode t

F_t : Nilai pemulusan pada periode t

F_{t+1} : Ramalan untuk periode t + 1

Exponential Smoothing With Linear Trend (Pemulusan eksponensial dengan kecenderungan garis lurus)

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) (S_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \theta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \theta) b_{t-1}$$

$$F_{t+m} = S_t + b_t m$$

Di mana : S_t : Nilai yang dimuluskan pada periode t

b_t : Trend untuk periode t

m : Jumlah periode yang ke muka yang diramalkan

Linear Regression

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n((\sum X^2) - (\sum X)^2)}$$

$$a = \frac{\sum Y - (\sum X).b}{n}$$

$$\hat{Y} = a + bx$$

Di mana :

\hat{Y} : Nilai variabel Y hasil peramalan

Y: Variabel tidak bebas (yang diramalkan)

X : Variabel bebas

a : Nilai daripada Y jika X = 0

b : Perubahan rata-rata Y terhadap perubahan per unit X

Berikut adalah beberapa ukuran yang dipakai untuk menghitung kesalahan peramalan antara lain (Eddy Herjanto, 1999, hal 146) :

I. Kesalahan rata-rata (Average Error)

Kesalahan rata-rata merupakan rata-rata perbedaan antara nilai sebenarnya dan nilai peramalan.

$$AE = \frac{\sum ei}{n}$$

2. Rata-rata penyimpangan absolut (Mean Absolute Deviation)

Rata-rata penyimpangan absolut merupakan penjumlahan kesalahan peramalan tanpa menghiraukan tanda aljabarnya dibagi dengan banyaknya data yang diamati

$$MAD = \frac{\sum |e_i|}{n}$$

3. Rata-rata kesalahan kuadrat (Mean Squared Error)

Metode rata-rata kesalahan kuadrat memperkuat pengaruh angka-angka kesalahan besar tetapi memperkecil angka kesalahan peramalan yang lebih kecil dari satu unit.

$$MSE = \frac{\sum e_i^2}{n}$$

4. Rata-rata persentase kesalahan absolut (Mean Absolute Percentase Error)

Pengukuran ketelitian dengan cara rata-rata persentase kesalahan absolut menunjukkan rata-rata kesalahan absolut peramalan dalam bentuk persentasenya terhadap data aktual.

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|e_i|}{X_i} 100}{n}$$

Dimana :

e_i : kesalahan pada periode ke I

X_i : data aktual periode I

n : banyaknya pengamatan

Model optimasi linear umum untuk perencanaan agregat adalah (Edward S. Buffa, 1996, hal 283) :

Minimalkan Z

$$= \sum_{t=1}^T (c_t X_t + l_t w_t + l_t^+ o_t + h_t L_t^+ + \pi_t L_t^- + e_t w_t^+ + e_t^+ w_t^-)$$

dengan batasan, untuk t = 1, 2, 3, ..., T

$$L_t = L_{t-1} + X_t - S_t$$

$$L_t^+ = L_t^+ - L_t^-$$

$$w_t = w_{t-1} + w_t^+ - w_t^-$$

$$O_t - U_t = m X_t - w_t$$

$$X_t, L_t^+, L_t^-, w_t, w_t^+, w_t^-, O_t, U_t \geq 0$$

Model Linear Programming

Fungsi tujuan

$$\text{Maks } Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + \dots + c_n x_n \text{ atau}$$

$$\text{Min } Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + \dots + c_n x_n$$

Fungsi batasan

$$1) a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n (<, =, >) b_1$$

$$2) a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n (<, =, >) b_2$$

.

$$m) a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n (<, =, >) b_m$$

Untuk memudahkan pembahasan linear programming ini, digunakan simbol-simbol sebagai berikut:

m : Macam batasan-batasan sumber atau fasilitas yang tersedia.

n : Macam kegiatan-kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas tersebut.

i : Nomor setiap macam sumber atau fasilitas yang tersedia (i = 1, 2, 3, ..., m)

j : Nomor setiap macam kegiatan yang menggunakan sumber atau

	fasilitas yang tersedia ($j = 1, 2, 3, \dots, n$).	c_j : Kenaikan nilai Z apabila ada pertambahan tingkat kegiatan dengan satu satuan (unit), atau merupakan sumbangan setiap satuan keluaran kegiatan terhadap nilai Z .
x_j	Tingkat kegiatan ke- j .	
a_{ij}	Banyaknya sumber ke- i yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit keluaran (output) kegiatan ke- j .	z : Nilai yang dioptimalkan (maksimum atau minimum)
b_j	Banyaknya sumber (fasilitas) ke- i yang tersedia untuk dialokasikan ke setiap unit kegiatan.	

Tabel 1
Data untuk Model Linear Programming

Sumber	Kegiatan	Pemakaian sumber per unit Kegiatan (keluaran)		
		1	2	3.....n
1	a_{11}	a_{12}	$a_{13} \dots a_{1n}$	b_1
2	a_{21}	a_{22}	$a_{23} \dots a_{2n}$	b_2
3	a_{31}	a_{32}	$a_{33} \dots a_{3n}$	b_3
.
m	a_{m1}	a_{m2}	$a_{m3} \dots a_{mn}$	b_m
Δz pertambahan tiap unit	c_1	c_2	$c_3 \dots c_n$	
Tingkat kegiatan	x_1	x_2	$x_3 \dots x_n$	

Sumber: Pangestu Subagyo dkk(1983:11)

Dari tabel standart di atas kemudian dapat disusun suatu model matematis yang digunakan untuk mengemukakan suatu permasalahan linear programming sebagai berikut:

Batasan-batasan :

1. $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$
2. $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$
3. $a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3n}x_n \leq b_3$

Fungsi Tujuan:

$$\text{Maks } Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$$

$$\text{m. } a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

dan $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$

Tabel 2
Tabel Simplex Dalam Bentuk Simbol

Variabel Dasar	Z	X ₁	X ₂ ... X _n	X _{n+1}	X _{n+2} ... X _{n+m}	NK
Z	1	-C ₁	-C ₂ ... -C _n	0	0 ... 0	0
X _{n+1}	0	a ₁₁	a ₁₂ ... a _{1n}	1	0 ... 0	b ₁
X _{n+2}	0	a ₂₁	a ₂₂ ... a _{2n}	0	1 ... 0	b ₂
.
.
X _{n+m}	0	a _{m1}	a _{m2} ... a _{mn}	0	0 ... 1	b _m

Sumber : Pangestu Subagyo dkk (1983 : 35)

METODOLOGI PENELITIAN

Dilakukan untuk mendapatkan gambaran mengenai teori-teori dan konsep-konsep yang mendasar tentang permasalahan dalam penelitian sehingga hasil yang didapatkan akan bersifat ilmiah, dengan memanfaatkan literatur-literatur kepustakaan sebagai bahan untuk mendapatkan informasi.

Studi literatur yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Peramalan
2. Agregat Planning
3. Linear Programming
4. Metode simpleks untuk Agregat Planning
5. Jadwal Induk Produksi

Data-data yang dibutuhkan antara lain.

1. Data primer
 - a. Data proses dan waktu produksi
 - b. Data alternatif produksi
 - c. Data inventory
 - d. Data permintaan konsumen
 - e. Data kalender kerja
 - f. Data kapasitas produksi

2. Data sekunder

Diperoleh dari literatur yang berhubungan dengan masalah yang di bahas.

Peramalan

Di buat untuk meramalkan jumlah permintaan untuk periode yang akan datang berdasarkan data permintaan pada periode sebelumnya. Untuk peramalan ini, data yang didapatkan diolah dengan menggunakan program Quantitative System (QS 3.0). Dari beberapa metode yang ada, dilakukan perbandingan kesalahan berdasarkan nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) terkecil. Metode yang memiliki hasil MAPE terkecil adalah yang dipilih, karena hal itu menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode tersebut, maka prosentasi kesalahannya (*Error*) semakin kecil.

Langkah-langkah peramalan permintaan yaitu :

1. Mengumpulkan data permintaan waktu yang lalu.
2. Menghitung dan melakukan analisis dengan menggunakan program QS 3.0.

Dari hasil peramalan ini kemudian digunakan sebagai batasan permintaan pasar

dalam menyelesaikan persoalan Linear Programming dengan metode simplek.

Agregat Planning

Tujuan yang diharapkan dari Agregat Planning adalah berupa alokasi dari masing-masing alternatif produksi yang ada. Agregat Planning harus dibuat sedemikian rupa sehingga alokasi dari masing-masing alternatif produksi diperoleh dengan tepat. Sehingga ongkos produksi yang terjadi dapat dibuat seminimal mungkin, namun target produksi yang harus dipenuhi tetap tercapai.

Linear Programming

Elemen-elemen yang diperlukan dalam membuat model optimasi adalah meliputi :

- Parameter perencanaan

Parameter-parameter yang digunakan :

iD_j : Peramalan permintaan produk i periode j

A_j : Kemampuan (jam) produksi reguler per pekerja pada periode j, jam/pekerja

B_j : Kemampuan (jam) produksi lembur per pekerja pada periode j, jam/pekerja

Y_j : Jumlah maksimum pekerja subkontrak pada periode j

C_1 : Biaya reguler produk i periode j, Rp/jam

C_2 : Biaya overtime produk i periode j, Rp/jam

C_3 : Biaya subkontrak produk i periode j, Rp/jam

C_4 : Biaya inventory produk i periode j, Rp/jam

C_5 : Biaya undertime produk i periode j, Rp/jam

C_6 : Biaya perekutran pekerja, Rp/pekerja

C_7 : Biaya pelepasan pekerja, Rp/pekerja

i : A,B,...F (jenis produk)

j : 1,2,.....12 (periode)

- Variabel keputusan

iR_j : Jumlah produk i yang diproduksi secara reguler pada periode j

iO_j : Jumlah produk i yang diproduksi secara lembur pada periode j

iS_j : Jumlah produk i yang disubkontrakan pada periode j

iI_j : Tingkat persediaan akhir produk i pada periode j

W_j : Jumlah pekerja dalam periode j

H_j : Jumlah pekerja yang direkrut pada awal periode j

F_j : Jumlah pekerja yang dilepaskan pada awal periode j

U_j : Kekurangan kapasitas dalam periode j

Z : Ongkos total

- Fungsi tujuan

Minimumkan :

$$Z = c_1 iR_j + c_2 iO_j + c_3 iS_j + c_4 iI_j + c_5 iU_j + c_6 iH_j + c_7 iF_j$$

- Fungsi pembatas

Batasan pemenuhan permintaan produk

$$iR_j + iO_j + iS_j + iI_{j-1} - iI_j = iD_j$$

Batasan kapasitas reguler

$$AR_j + BR_j + CR_j + DR_j + ER_j + FR_j + U_j = W_j A_j$$

Batasan kapasitas overtime

$$AO_j + BO_j + CO_j + DO_j + EO_j + FO_j \leq$$

$$W_j B_j$$

Batasan kapasitas subkontrak

$$AS_j + BS_j + CS_j + DS_j + ES_j + FS_j \leq Y_j A_j$$

Batasan hiring dan firing

$$W_j - W_{j-1} = H_j - F_j$$

Semua variabel non negatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil peramalan permintaan untuk 12 periode mendatang dengan perencanaan metode terpilih adalah sebagai berikut:

Tabel 3

Hasil Ramalan Keseluruhan

No.	Periode	Kode Produk					
		R 30/1	R 24/1	R 1/1	PR 45/1	PR 40/1	PR 30/1
1.	April '01	330	271	143	470	349	307
2.	Mei '01	335	275	145	480	356	313
3.	Juni '01	339	280	148	490	363	318
4.	Juli '01	344	285	150	500	369	324
5.	Agt '01	348	290	152	510	376	329
6.	Sept. '01	353	295	154	521	383	335
7.	Okt '01	357	299	156	531	390	340
8.	Nop '01	362	304	159	541	396	346
9.	Des '01	366	309	161	551	403	351
10.	Jan '02	371	314	163	562	410	357
11.	Peb. '02	375	319	165	572	416	362
12.	Maret '02	380	323	167	582	423	368
Jumlah		4260	3564	1863	6310	4634	4050

Penyesuaian Ramalan Permintaan terhadap Prosentase Cacat

$$P_{gij,t} = \frac{P_{oij,t}}{1 - P_{ij}}$$

Di mana:

$P_{gij,t}$: Jumlah yang harus diproduksi (bale)

$P_{oij,t}$: Jumlah produk hasil ramalan (bale)

P_{ij} : Prosentase cacat produk (%)

Dari hasil ramalan yang telah disesuaikan dengan prosentase cacat dapat dilihat di bawah ini:

Tabel 4

Hasil Ramalan yang Disesuaikan dengan Prosentase Cacat (bale)

No.	Periode	Kode Produk					
		R 30/1	R 24/1	R 1/1	PR 45/1	PR 40/1	PR 30/1
1.	April '01	332	273	144	473	351	309
2.	Mei '01	337	277	146	483	358	315
3.	Juni '01	341	282	149	493	365	320
4.	Juli '01	346	287	151	503	371	326
5.	Agt '01	350	292	153	513	378	331
6.	Sept. '01	355	297	155	524	385	337
7.	Okt '01	359	301	157	534	392	342
8.	Nop '01	364	306	160	544	398	348
9.	Des '01	368	311	162	554	406	353
10.	Jan '02	373	316	164	565	413	359
11.	Peb. '02	377	321	166	575	419	364
12.	Maret '02	382	325	168	585	426	370

Berdasarkan jumlah permintaan/kebutuhan tenaga kerja yang ada di perusahaan saat ini, maka dapat dialokasikan tenaga kerja sesuai dengan rencana produksi sebagai berikut :

Tabel 5
Jumlah Tenaga Kerja

Periode	Permintaan (orang)	Rencana Produksi (Tenaga Kerja)				Total Tenaga Kerja
		Reguler (orang)	Lembur 25 %	Under 20 %	Sub kontrak 70- reg	
		65	16.25	13	5	
1	68.2	65	3.2	0	0	65
2	66.7	65	1.7	0	0	65
3	67.9	65	2.9	0	0	65
4	66.4	65	1.4	0	0	65
5	67.5	65	2.5	0	0	65
6	71.5	65	6.5	0	0	65
7	67.2	65	2.2	0	0	65
8	71	65	6	0	0	65
9	81.5	65	15.5	0	1	66
10	73.4	65	8.4	0	0	65
11	84.1	65	16.1	0	3	68
12	81.9	65	15.9	0	1	66

Tabel 6
Perhitungan Biaya Tenaga Kerja

Periode	Biaya Tenaga Kerja				Hiring Firing	Total
	Reguler	Lembur	Under	Sub kontrak		
1	32.500.000	2.560.000	0	0		35.060.000
2	32.500.000	1.360.111	0	0		33.860.000
3	32.500.000	2.320.000	0	0		34.820.000
4	32.500.000	1.120.000	0	0		33.620.000
5	32.500.000	2.000.000	0	0		34.500.000
6	32.500.000	5.200.000	0	0		37.700.000
7	32.500.000	1.760.000	0	0		34.260.000
8	32.500.000	4.800.000	0	0		37.300.000
9	32.500.000	12.400.000	0	600.000	300.000	45.800.000
10	32.500.000	6.720.000	0	0		39.220.000
11	32.500.000	12.880.000	0	1.800.000	900.000	48.080.000
12	32.500.000	12.720.000	0	600.000	300.000	46.120.000
TOTAL	390.000.000	65.840.000	0	3.000.000	1.500.000	460.340.000

KESIMPULAN

Tabel 7
Rencana Produksi Keseluruhan (jam)

Periode	Produksi reguler	Under Time	Produksi Lembur	Produksi Subkontrak	Inventori	Kapasitas= 8Xhr. Kerja
1	AR ₁ +BR ₁ +...+FR ₁	U ₁	AO ₁ +BO ₁ +...+FO ₁	AS ₁ +BS ₁ +...+FS ₁	AI ₁ +BI ₁ +...+FI ₁	192
2	AR ₂ +BR ₂ +...+FR ₂	U ₂	AO ₂ +BO ₂ +...+FO ₂	AS ₂ +BS ₂ +...+FS ₂	AI ₂ +BI ₂ +...+FI ₂	200
3	AR ₃ +BR ₃ +...+FR ₃	U ₃	AO ₃ +BO ₃ +...+FO ₃	AS ₃ +BS ₃ +...+FS ₃	AI ₃ +BI ₃ +...+FI ₃	200
4	AR ₄ +BR ₄ +...+FR ₄	U ₄	AO ₄ +BO ₄ +...+FO ₄	AS ₄ +BS ₄ +...+FS ₄	AI ₄ +BI ₄ +...+FI ₄	208
5	AR ₅ +BR ₅ +...+FR ₅	U ₅	AO ₅ +BO ₅ +...+FO ₅	AS ₅ +BS ₅ +...+FS ₅	AI ₅ +BI ₅ +...+FI ₅	208
6	AR ₆ +BR ₆ +...+FR ₆	U ₆	AO ₆ +BO ₆ +...+FO ₆	AS ₆ +BS ₆ +...+FS ₆	AI ₆ +BI ₆ +...+FI ₆	200
7	AR ₇ +BR ₇ +...+FR ₇	U ₇	AO ₇ +BO ₇ +...+FO ₇	AS ₇ +BS ₇ +...+FS ₇	AI ₇ +BI ₇ +...+FI ₇	216

8	AR ₈ +BR ₈ +...+FR ₈	U ₈	AO ₈ +BO ₈ +...+FO ₈	AS ₈ +BS ₈ +...+FS ₈	AI ₈ +BI ₈ +...+FI ₈	208
9	AR ₉ +BR ₉ +...+FR ₉	U ₉	AO ₉ +BO ₉ +...+FO ₉	AS ₉ +BS ₉ +...+FS ₉	AI ₉ +BI ₉ +...+FI ₉	184
10	AR ₁₀ +BR ₁₀ +...+FR ₁₀	U ₁₀	AO ₁₀ +BO ₁₀ +...+FO ₁₀	AS ₁₀ +BS ₁₀ +...+FS ₁₀	AI ₁₀ +BI ₁₀ +...+FI ₁₀	208
11	AR ₁₁ +BR ₁₁ +...+FR ₁₁	U ₁₁	AO ₁₁ +BO ₁₁ +...+FO ₁₁	AS ₁₁ +BS ₁₁ +...+FS ₁₁	AI ₁₁ +BI ₁₁ +...+FI ₁₁	184
12	AR ₁₂ +BR ₁₂ +...+FR ₁₂	U ₁₂	AO ₁₂ +BO ₁₂ +...+FO ₁₂	AS ₁₂ +BS ₁₂ +...+FS ₁₂	AI ₁₂ +BI ₁₂ +...+FI ₁₂	192

Perbandingan Hasil Sebelum dan Sesudah Penerapan Simpleks

Hasil perhitungan dengan Metode Simpleks ini harus dibandingkan dulu dengan hasil perhitungan yang ada saat ini. Apabila hasil dengan metode simpleks lebih tinggi (mahal) maka model harus dianalisa kembali. Apabila lebih murah maka hasil simpleks ini layak untuk diterapkan. Biaya rencana produksi dengan metode simpleks sesuai dengan hasil QS adalah sebesar Rp 450.164.576. sedangkan biaya rencana produksi sesuai yang ada saat ini adalah sebesar Rp 460.340.000. Berdasarkan data diatas, maka penghematan biaya yang terjadi adalah sebesar Rp 10.175.424 (Rp 460.340.000-Rp 45.164.576) atau sebesar 2,2%.

DAFTAR PUSTAKA

- Elsayed, Elsayed A. and Thomas Bbaucher, 1985, *Analysis and Control of Production System*, Prentice Hall Inc., New Jersey.
- Walpole, Ronsld and Raymond H. Myers, 1986, *Ilmu Peluang dan Statistik untuk Insinyur dan Ilmuwan*, ITB Bandung.
- Nasution, Arman Hakim, *Perencanaan dan Pengendalian Persediaan*, Fakultas Teknik Industri, ITS.
- Biegel Jhon E, 1992, *Pengendalian Produksi Suatu Pendekatan Kuantitatif*, Akademika Pressindo, Jakarta.
- Nahmias Steven, 1997, *Production And Operation Analysis*, MC Graw- Hill International Edition, Singapura.
- SU, Awat, J Napa,Drs, *Metode peramalan Kuantitatif*, Liberty ,Yogyakarta,