

Pengelolaan *Supply* Produk Waferstick dengan Mempertimbangkan Kapasitas Produksi dan Persediaan Barang Jadi di PT. Tiga Pilar Sejahtera Food, Tbk

Yuniaristanto, Azizah Aisyati dan Tri Hariyanto
Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Abstract

*In general, planning supply use the information from combination varying capacity and inventory to plan the aggregate rates of production by time period for groups of product. This research objective is PT. Tiga Pilar Sejahtera's (TPS) that produces wafersticks. In the company sometimes occurred the wafersticks product can be not fulfilled. This is happened because waferstick inventory unstable. This causes problems that PT. Tiga Pilar Sejahtera (TPS) was less capable to fulfill the market's demands. To solve this PT TPS should be managing the working hours, workforces, production capacity and finished goods inventory, they are called aggregate planning. This research are determine safety stocks, planning supply and material inventory planning. Managing supply of waferstick product is started by forecast the demand. The forecast result is used to estimate safety stock of waferstick. Then the forecasting result and safety stock become of input Integer linier programming model to determine aggregate planning. The aggregate planning is used to find optimal lot size of waferstick raw material. Then lot sizing become input Planned Order Receipt in the Material Planning Requirements (MRP). Forecast method used to forecast the demand is decomposition, this method is he best method find estimation demand because it have more less MAD than the other. The determination of the safety stock is actually more accurate with the 90% by Romy & Yuli waferstick safety inventory is **1106 cartons** and **2364 cartons** for Pio. From aggregate planning there is back order in 13th is **11 cartons**. The planning cost for Romy & Yuli waferstick **Rp 625.670.902,33** and Cost for Pio waferstick **Rp 1.462.296.180,00**. Waferstick material planning by optimal lot size between **695 kilograms** up to **8487 kilograms** by waferstick materials cost is **Rp 6.315.520,00**.*

Keywords: *The aggregate planning, safety stock, Material Requirement Planning (MRP), Production Planning*

1. Pendahuluan

Perusahaan adalah organisasi yang terstruktur, baik perencanaan maupun pelaksanaan aktivitasnya. Oleh sebab itu dalam melaksanakan operasionalnya dapat ditentukan beberapa faktor misalnya permintaan pelanggan, kebutuhan *supplier*, inventori dan lain sebagainya. Salah satu dari operasional perusahaan adalah perencanaan produksi. Perencanaan produksi sebagai suatu perencanaan taktis yang bertujuan memberikan keputusan yang optimal berdasarkan sumber daya yang dimiliki perusahaan dalam memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan dan inventori yang diinginkan (*Gasperz, 2005*).

PT. Tiga Pilar Sejahtera (TPS) merupakan perusahaan yang memproduksi waferstick. Meskipun produk waferstick ini terbilang baru namun permintaan pasar relatif tinggi sehingga waferstick menjadi salah satu produk unggulan perusahaan. Terdapat dua macam waferstick yaitu "*Romy & Yuli*" dan "*Pio*". Dalam mengatasi permintaan waferstick PT.TPS harus menyesuaikan kondisi inventory yang ada. Pada kenyataannya kondisi ketidaksesuaian antara inventori barang jadi dengan permintaan menjadi masalah pada PT.TPS. Masalah tersebut dapat

diidentifikasi dari kurangnya pihak PT.TPS dalam merencanakan produksi dan permintaan (*demand and supply*) dengan baik, hal itu dapat mengakibatkan perusahaan kurang mampu memenuhi permintaan pasar (kelebihan order) sehingga keuntungan maksimal tidak dapat diperoleh.

Dalam departemen *waferstick* menetapkan tiga shift kerja, jumlah karyawan 200 pekerja yang terdiri dari 176 pekerja tetap dan 24 pekerja tidak tetap. Tenaga kerja tidak tetap bekerja jika ada kelebihan order, jika order menurun mereka akan dialihkan ke departemen lain. Hal ini yang menjadi input (*Chopra and Meindl, 2004*) perusahaan dalam mengontrol produksi (*managing supply*) dengan mengelola fleksibilitas waktu kerja, tenaga kerja dan fleksibilitas dalam proses produksi. Dengan mempertimbangkan kondisi diatas, diperlukan adanya solusi bagaimana menyesuaikan antara permintaan dan inventori dengan merencanakan produksi (*planning supply*).

2. Metode Penelitian

2.1. Tahap pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data-data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Data permintaan *waferstick* periode April 2006-Maret 2007.
2. Data Persediaan
3. Data kapasitas mesin
4. Data *Lead Time* bahan baku.
5. Data pembelian dan pemakaian bahan baku.

2.2. Tahap pengolahan data

a. Agregasi Data Permintaan

Produk *waferstick* yang terdiri dari 2 *item*, sebelumnya dilakukan *agregasi* terlebih dahulu untuk menyamakan satuan hitungan sehingga bisa mempermudah perhitungan kebutuhan bahan baku *waferstick* karena semua item mempunyai komposisi yang sama. *Agregasi* ini dilakukan dengan tujuan memperkecil error berdasarkan *mean absolute deviation* (MAD) dan *mean squared error* (MSE) bila dilakukan peramalan nantinya.

b. Identifikasi Pola Historis dari Data Aktual

Pola data historis diidentifikasi dengan memplotkan data aktual permintaan *waferstick* periode April 2006-Maret 2007 (48 minggu) ke dalam grafik. Grafik tersebut kemudian diamati apakah data permintaan aktual membentuk kecenderungan (*Trend Line*), membentuk adanya kesamaan pola data pada setiap periodenya (fluktuasi musiman/*seasonal fluctuation*) atau membentuk pola-pola yang lain.

c. Pemilihan Metode Peramalan yang Tepat Berdasarkan Ukuran *Error*

Dari metode peramalan yang terpilih, kemudian dilihat ukuran *error*nya. Indikator yang digunakan adalah MAD (*Mean Absolute Deviation* = rata-rata penyimpangan absolute), MAPE (*Mean Absolute Percentage Error* = rata-rata persentase kesalahan *error*), MSE (*Mean Square Error* = rata-rata kuadrat error).

d. Perhitungan *safety stock* produk

Safety stock diperlukan untuk mengantisipasi adanya *Revisi Order* dan ketidakpastian permintaan. Untuk mengantisipasi ketidakpastian tersebut, khususnya dalam permintaan, maka disediakan *safety stock* yang akan mengurangi resiko kekurangan persediaan. Rumus yang

dipakai dalam menentukan besar *safety stock* berdasarkan *variabilitas* demand historis adalah (Chopra and Meindl, 2004).

$$SS = ROP + D_L \dots\dots\dots(1)$$

$$D_L = \bar{D} \times L \dots\dots\dots(2)$$

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\sum (D - \mu)^2}{n}} \dots\dots\dots(3)$$

$$\sigma_L = \sigma_D \sqrt{L} \dots\dots\dots(4)$$

$$CSL = F(ROP, D_L, \sigma_L) \dots\dots\dots(5)$$

$$ROP = D_L + SS$$

Dari persamaan diatas dapat disubstitusikan sehingga menjadi:

$$D_L + SS = F^{-1}(CSL, D_L, \sigma_L) \text{ atau } SS = F^{-1}(CSL, D_L, \sigma_L) - D_L \dots\dots(6)$$

Dengan menggunakan inverse dari standar normal distribusi dapat ditampilkan sebuah persamaan yaitu:

$$SS = F^{-1}(CSL) \times \sigma_L \dots\dots\dots(7)$$

Dimana :

- D = rata-rata permintaan per bulan.
- D_L = Rata-rata permintaan selama lead time.
- σ_D = Standart deviasi permintaan
- σ_L = Standart deviasi permintaan selama *lead time*.
- L = Rata-rata lead time bahan baku yang datang.
- ROP = Reorder point
- CSL = tingkat *service level*
- SS = *safety stock* yang dihitung

e. Perencanaan produksi agregat (Aggregate Planning)

Perencanaan produksi agregat adalah proses dimana perusahaan mempertimbangkan kapasitas level dari produksi, subkontrak, *inventory*, *stock out* dan kejadian dimana harga produk terjadi *pricing over* (terjadi kenaikan) pada skala waktu tertentu. Tujuan dari perencanaan produksi agregat adalah untuk memenuhi permintaan untuk menuju keuntungan yang maksimum (Nasution, 2003).

Model Integer Linear Programming untuk perencanaan agregat mengasumsikan bahwa jam kerja *overtime* tidak digunakan secara penuh. Dalam pelaksanaannya perencanaan agregat dilakukan secara terpisah antara *Waferstick Romy & Yuli* dengan *Waferstick Pio*. Periode perencanaan untuk periode berikutnya adalah enam bulan kedepan yaitu bulan 13, 14, 15, 16, 17 dan 18 diwakili oleh periode $t, t = 1, 2, 3, \dots, N$.

• Fungsi Tujuan

$$\begin{aligned} \text{Minimasi Total Cost} = & r + s \sum_{t=1}^N \sum_{i=1}^G O_{it} + h \sum_{t=1}^N \sum_{i=1}^G K_{it} + c \sum_{t=1}^N \sum_{i=1}^G I_{it} \\ & + b \sum_{t=1}^N \sum_{i=1}^G B_{it} + \sum_{t=1}^N \sum_{i=1}^G P_{it} \dots\dots\dots(8) \end{aligned}$$

$$r = \text{Rp } 520.000,00 \times W_i \times N$$

dimana: D_{it} = Demand produk i pada periode t

W_i	= Jumlah tenaga kerja tetap produk i
H_{it}	= Jumlah tenaga kontrak yang terpakai produk i untuk periode
L_{it}	= Jumlah tenaga kontrak yang dipindah produk i untuk periode t
P_{it}	= Produksi produk i untuk periode t
C_{it}	= Output laju produksi reguler produk i untuk periode t
M_{it}	= Output laju produksi tenaga kontrak produk i untuk periode t
K_{it}	= Jumlah karyawan kontrak produk i untuk periode t
I_{it}	= Inventory produk i pada periode t
B_{it}	= Jumlah produk <i>backorder</i> produk i untuk periode t
O_{it}	= waktu kerja lembur produk i untuk periode t
S	= Biaya overtime per hari (rupiah)
c	= Biaya simpan per unit (rupiah)
h	= Biaya karyawan kontrak per hari (rupiah)
b	= Biaya <i>backorder</i> per unit (rupiah)
p	= Biaya produksi perunit (rupiah)
i	= Jenis produk : $i = 1$ untuk Waferstick Romy & Yuli $i = 2$ untuk Waferstick Pio
t	= Periode perencanaan $t = 1, 2, 3, \dots, N$
G	= jumlah jenis (item) produk
N	= jumlah periode perencanaan

- **Batasan (Constraint)**

- 1) **Batasan Tenaga kerja Kontrak**

Total tenaga kontrak adalah jumlah tenaga kontrak yang tersedia diawal periode ditambah dengan tenaga kerja kontrak yang terpakai dikurangi tenaga kerja yang dipindah pada periode t .

$$K_{it} = K_{it-1} + H_{it} - L_{it}, \dots \dots \dots (9)$$

- 2) **Batasan Kapasitas (Capacity Constraint)**

Kapasitas maksimal perusahaan terjadi jika tenaga kerja karyawan ditambah dan tenaga kerja sewa mampu menghasilkan 10% dari kapasitas maksimal.

€ Waferstick Romy & Yuli = 300 karton/hari atau 7200 karton/bulan

€ Waferstick Pio = 800 karton/hari atau 19200 karton/bulan.

Jumlah produksi pekerja reguler, tenaga kontrak dan overtime dalam memproduksi Romi & Yuli dan Pio .

$$P_{it} \leq C_{it} \cdot 10\% + O_{it} + M_{it} K_{it} \text{ untuk } t = 1, 2, 3, \dots, 6 \dots \dots \dots (10)$$

C_{it} = Output laju produksi reguler produk i untuk periode t

- 3) **Inventory Balance Constraint**

Batasan ini untuk keseimbangan inventori pada akhir periode. Faktor yang menjadi input adalah inventori awal bulan april yaitu $I_0 = 0$ karton.

$$I_t = P_t + I_{t-1} - D_t - B_{t-1} + SS \text{ untuk } t = 1, 2, 3, \dots, 6 \dots \dots \dots (11)$$

- 4) **Overtime Limit Constraint**

Batasan yang tersedia bahwa tenaga kerja terjadi lembur pada hari minggu selama 1 hari(satu bulan 4 kali atau 28 jam/bulan), pekerja yang digunakan adalah 1/3 dari tenaga kerja regular.

$$O_{it} \leq 1/3 W_{it} \text{ atau } 1/3 W_{it} - O_{it} \geq 0 \text{ untuk } t = 1, 2, 3, \dots, 6 \dots \dots \dots (12)$$

f. Penentuan pemesanan bahan baku waferstick

Pada tahap ini dilakukan penentuan *lot size* dan *schedule* pemesanan supplier ke pabrik berdasarkan model *integer linear programming* dengan tahapan sebagai berikut:

• **Fungsi tujuan (*objective function*).**

Fungsi tujuan (*objective function*) dalam model *integer linear programming* yang dibuat adalah fungsi minimasi total biaya pemesanan (*ordering cost*), dan biaya simpan (*inventory holding cost*).

$$\text{Minimasi Total Biaya Pemesanan} = \sum_{k=1}^M \sum_{j=1}^N C_{kj} (A_{kj}) + \sum_{k=1}^M \sum_{j=1}^N H_{kj} (I_{kj}) \dots(13)$$

dimana :

k = Jenis bahan baku ;

M = jumlah jenis bahan baku

j = Periode perencanaan (1, 2, 3.....N)

C_{kj} = *Ordering cost* tiap pemesanan bahan baku jenis k (rupiah)

A_{kj} = Koefisien binary (0,1)

0 = Tidak melakukan pemesanan bahan baku k pada periode j atau

1=: Melakukan pemesanan bahan baku k pada periode j

I_{kj} =Jumlah kebutuhan bahan baku k yang disimpan selama periode j (*kilogram*)

H_{kj} = *inventory holding cost* per satuan produk jenis k pada periode j (*rupiah*)

• **Batasan kapasitas**

Biaya simpan adalah biaya penyimpanan yang dipengaruhi oleh setiap barang yang disimpan dan lamanya barang disimpan.

Persamaan umum batasan kapasitas simpan di gudang yaitu:

$$\sum_{k=1}^M \sum_{j=1}^N Q_{kj} + \sum_{k=1}^M I_{k(j-1)} \leq \sum_{k=1}^M \sum_{j=1}^N G_k * A_{kj} \dots\dots\dots(14)$$

G_{1j} = 12000 kg

G_{2j} = 5000 kg

G_{3j} = 7000 kg

G_{4j} = 5000 kg

G_{5j} = 5000 kg

dimana :

k = Jenis bahan baku (1, 2, 3.....,M)

M = jumlah jenis bahan baku

j = Periode perencanaan (1, 2, 3.....N)

N = jumlah periode perencanaan

G_{kj} = Kapasitas Gudang bahan baku jenis k periode j

Q_{kj} = Lot size kebutuhan bahan baku jenis k pada periode j (*kilogram*)

A_{kj} = Koefisien binary (0,1)

0 : Tidak melakukan pemesanan bahan baku k pada periode j atau

1 : Melakukan pemesanan bahan baku k pada periode j

I_{kj} =Jumlah kebutuhan bahan baku k yang disimpan selama periode j (*kilogram*)

• **Batasan persamaan inventori.**

Secara umum persamaan batasan inventori dapat dilihat sebagai berikut :

$$I_{kj} = Q_{kj} + I_{i(j-1)} - D_{kj} \dots \dots \dots (15)$$

dimana :

k =Jenis bahan baku (1, 2, 3.....,M)

M : jumlah jenis bahan baku

j =Periode perencanaan (1, 2, 3.....N)

N : jumlah periode perencanaan

Q_{kj} =Lot size kebutuhan bahan baku jenis k pada periode j (kilogram)

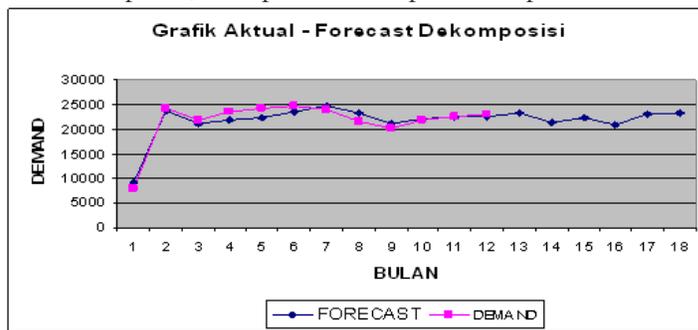
I_{kj} =Jumlah inventori k yang disimpan selama periode j (kilogram)

D_{kj} =Kebutuhan bahan baku (*dalam perencanaan produksi*) jenis k pada periode j (kilogram)

3. Hasil Penelitian

3.1. Hasil Peramalan Permintaan

Metode peramalan yang cocok untuk kondisi berfaktor trend adalah *winter multiplicative* dan *multiplicativedecomposition*. Dari ketiga metode tersebut, dipilih metode peramalan dengan MAD terkecil yaitu dekomposisi, hasil peramalan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Peramalan Permintaan

3.2. Safety stock produk

Dari persamaan (1) sampai (7) dapat dihitung *safety stock* dari masing-masing produk yaitu:

- Tingkat *Safety Stock* Waferstick Romi and Yuli:

$$ss = F_s^{-1} (CSL) \times \sigma L$$

$$= 1106.26 \approx 1106 \text{ karton}$$

- Tingkat *safety stock* Waferstick Pio:

$$ss = F_s^{-1} (CSL) \times \sigma L$$

$$= 2363,7 \approx 2364 \text{ karton}$$

3.3. Perencanaan Agregat

a) **Rasio tiap roduk**

Tabel 1. Rasio Produk

JenisProduk	Jumlah (Karton)	Rasio
Waferstick romy and Yuli	82869	0,3188094
Waferstick romy and Yuli	177063,77	0,6811906

b) **Kapasitas produksi**

Kapasitas produksi adalah 300 karton/hari *Romy & Yuli* dan 800 karton/hari untuk *Pio*.

Tabel 2. Jumlah tenaga kerja

Line produksi	Jumlah pekerja R & Y			Jumlah pekerja Pio		
	SHIFT 1	SHIFT 2	SHIFT 3	SHIFT 1	SHIFT 2	SHIFT 3
Pembuatan Formula	5	5	5	10	10	10
Mixing	3	3	3	4	4	4
Mesin making	5	5	5	10	10	10
Dryer	2	2	2	3	3	3
sorting line	3	3	3	4	4	3
packing	4	4	4	6	6	6
Jumlah	22	22	22	37	37	36
TOTAL	66			110		

Total pekerja tetap 176 orang dan 24 orang tenaga kerja sewa sehingga total pekerja adalah 176 yang terbagi dalam 3 shift dalam departemen *waferstick*. Untuk pekerja sewa dapat dipindah ke bagian lain atau ke departemen lain sewaktu-waktu sehingga jumlah pekerja tidak selalu konstan.

c) Hasil Perencanaan Agregat

Hasil perencanaan agregat dengan menggunakan metode *Integer Linier Programming* adalah diperoleh total cost untuk waferstick *Romy & yuli* sebesar Rp 625.670.902,33 dan untuk waferstick *Pio* sebesar Rp 1.462.296.180,00.

Tabel 3. Perencanaan produksi agregat waferstick *Romy & yuli*

Period	H_{it}	L_{it}	K_{it}	O_{it}	I_{it}	B_{it}	P_{it}	Demand
0			10	0			0	
13	3	0	13	0	1106	11	7416	7421
14	0	13	0	0	1106	0	5743	6832
15	0	0	0	0	1106	0	5984	7084
16	0	0	0	0	1106	0	5562	6662
17	0	0	0	0	1106	0	6217	7317
18	0	0	0	0	1106	0	6352	7452

Tabel 4. Perencanaan agregat waferstick *Pio*

Periode	H_{it}	L_{it}	K_{it}	O_{it}	I_{it}	B_{it}	P_{it}	Demand
0	0	0	14	0	0		0	
13	0	14	0	0	2364	0	15856	15856
14	0	0	0	0	2364	0	12233	14597
15	0	0	0	0	2364	0	12771	15135
16	0	0	0	0	2364	0	11872	14236
17	0	0	0	0	2364	0	13269	15633
18	0	0	0	0	2364	0	13559	15923

3.4. Pemesanan Bahan baku waferstick

Dari hasil perencanaan agregat kemudian di tentukan Jadwal Produksi Induk (JPI). Selanjutnya berdasarkan *Bill Of Material* (BOM) waferstick seperti pada tabel 5 dapat ditentukan *lot size* optimal pemesanan bahan baku menggunakan metode *Integer Linier Programming*. *Lot size* optimal dengan menggunakan metode *Integer Linier Programming* diperoleh solusi total biaya pemesanan (*ordering cost*), dan biaya simpan (*inventory holding cost*), *Minimized Cost* = Rp 6,334,540.00, *lot size* optimal tiap periode (minggu)dilihat pada tabel 6.

Tabel 5 BOM waferstick

Bahan baku	R & Y		Pio	
	(kg)	rasio	(kg)	rasio
Tepung terigu	1,1	39%	1,7	41%
Tepung tapioka	0,2	7%	0,14	3%
Gula	0,6	22%	1,4	34%
Minyak goreng	0,23	8%	0,22	5%
Karton	0,66	24%	0,66	16%
Total kebutuhan bahan baku	2,79	100%	4,12	100%
1 karton (<i>waferstick</i> jadi)	2,5		3,6	

Tabel 6 Lot size optimal pemesanan bahan baku waferstick

Periode		Tepung terigu Q_1	Tepung tapioca Q_2	Gula Q_3	Minyak goreng Q_4	Karton, Q_5
Bulan	(j)	(kg)	(Kg)	(kg)	(kg)	(Kg)
APRIL	1	7861	0	5102	49	2221
	2	8487	469	6431	1259	3721
	3	8487	899	6431	1259	3721
	4	8487	899	6431	1259	3721
MEI	5	6554	695	4964	972	2874
	6	6554	695	4964	972	2874
	7	6554	695	4964	972	2874
	8	6554	695	4964	972	2874
JUNI	9	6839	725	5181	1014	2999
	10	6839	725	5181	1014	2999
	11	6839	725	5181	1014	2999
	12	6839	725	5181	1014	2999
JULI	13	6357	673	4816	943	2787
	14	6357	673	4816	943	2787
	15	6357	673	4816	943	2787
	16	6357	673	4816	943	2787
AGUS	17	7105	753	5383	1054	3115
	18	7105	753	5383	1054	3115
	19	7105	753	5383	1054	3115
	20	7105	753	5383	1054	3115
SEPT	21	7261	769	5500	1077	3183
	22	7261	769	5500	1077	3183
	23	7261	769	5500	1077	3183
	24	7261	769	5500	1077	3183

3.5. Pembahasan dan Analisa

Analisis validasi untuk membandingkan permintaan aktual perusahaan dengan hasil peramalan kemudian dihitung error yang paling kecil untuk mengambil hasil peramalan terbaik. Permintaan aktual tersebut diperoleh selama tiga bulan perencanaan yaitu April – Juni 2007 (data terlampir) yang ditunjukkan di tabel 6. Dapat diketahui metode dekomposisi paling tepat dengan kondisi perusahaan.

Tabel 6 Error hasil peramalan

Periode	Winter (c=4)	Winter (c=5)	Winter (c=6)	Dekomposisi
13	13976,00	-3253,00	15606,00	-1277,00
14	-1177,00	-6776,00	279,00	-1229,00
15	1656,00	-4743,00	3207,00	901,00
$MAD = \frac{\sum }{n}$	5603,00	4924,00	6364,00	1135,67

Dapat diketahui perbandingan antara CSL aktual dari *safetystock* perusahaan dengan CSL perencanaan. CSL *Romy & Yuli* dan *Pio* adalah 0.9 dari *safetystock* 1106 dan 2364 karton, sedangkan kondisi perusahaan saat penelitian *safetystock* 600 karton untuk *Romy & Yuli* dan 900 karton *Pio* dengan CSL *Romy & Yuli* 0.76 dan *Pio* 0.69

Pada perencanaan Agregat dioperasikan satu shift pada *over time*, Selain itu tingkat tenaga kerja yang digunakan pada model perencanaan produksi terjadi perubahan. Tenaga kerja Kontrak yang tersedia Untuk Waferstick *Romy & Yuli* 10 orang dan 14 orang untuk *Pio*. Pada *waferstick Romy & Yuli*, terjadi pemakaian tenaga kerja kontrak untuk periode perencanaan ke-13 ut yaitu 13. hal ini timbul karena permintaan yang cenderung tinggi maka diperlukan pemakaian tenaga kontrak yang lebih. Untuk *waferstick Romy & Yuli* karyawan kontrak dipakai dikarenakan permintaan yang dihasilkan melebihi produksi regular. Dapat ditunjukkan dalam tabel 3 dan 4. Biaya perencanaan *waferstick Romy & Yuli* yang digunakan sebesar **Rp 625.670.902,33** dan untuk perhitungan produksi di PT TPS berdasarkan data yang diperoleh biaya yang ditimbulkan sebesar **Rp 675.296.715,00**. Terjadinya penurunan biaya sebesar **Rp 49.628.865,37** Biaya perencanaan *waferstick Pio* **Rp 1.462.296.180,00** dan untuk perhitungan produksi di PT TPS berdasarkan data yang diperoleh biaya yang ditimbulkan sebesar **Rp 1.674.215.264,00** dan terjadi penurunan biaya sebesar **Rp 211.919.084,00** yang disebabkan tidak terpakainya karyawan kontrak yang tersedia.

Setelah model *integer linear programming* di *running* di *Solver Microsoft Excel* diperoleh solusi dengan *lot size* bahan baku yang dapat ditunjukkan pada tabel 5, sedangkan minimasi total biaya pemesanan (*ordering cost*), dan biaya simpan (*inventory holding cost*) sebesar **Rp 6.315.520,00** dan perhitungan inventori yang ditetapkan perusahaan sebesar **Rp 7.764.000,00** atau terjadi penurunan sebesar **Rp 1.448.480,00** Setelah hasil dari tabel 5 dimasukkan dalam *Planned Order Receipt* dalam perhitungan MRP kemudian dihasilkan output sebagai validasi perhitungan.

4. Kesimpulan

Pada makalah ini telah disajikan penggunaan model integrasi pada perencanaan *supply* produk waferstick model perencanaan agregat. Pada penyusunan model-model tersebut telah dilakukan pengamatan langsung di lapangan untuk mendapatkan dan menghitung data-data operasional dan perawatan mesin, waktu kerja, kapasitas produksi, permintaan dan data penunjang lainnya yang sangat signifikan untuk berhasilnya penelitian ini. Meskipun demikian, ada beberapa data yang tidak dapat diberikan oleh pihak perusahaan berkaitan dengan kerahasiaan maka telah diambil asumsi-asumsi yang diyakini tidak akan mempengaruhi hasil penelitian ini. Hasil yang didapatkan pada akhir penelitian adalah sesuai dengan yang diharapkan yaitu perencanaan produksi agregat dengan mengelola sumberdaya (data-data operasional, perawatan mesin, waktu kerja, kapasitas produksi, permintaan dan data penunjang lainnya).

Daftar Pustaka

- Chopra, Sunil. *Supply Chain Management; Strategy, Planning, and Operation*. New Jersey: Prentice Hall, 2004.
- Fogarty, D. W., Blackstone, J. H., dan Hoffman, T.R., *Production and Inventory Management*, Cincinnati, Ohio: South West Publishing Co, 1991.
- Gaspersz, V. *Production and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufacturing 21*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2004.
- Indrajit, Richardus Eko dan Richardus Djokopranoto. *Konsep Manajemen Supply Chain, Cara Baru Memandang Mata Rantai Penyediaan Barang*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, 2002.
- Jai Heizer dan Barry Render. *Operation Management*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat, 2005.
- Makridakis, Sypros., Wheelwright C. Steven and Hyndman J. Rob. *Forecasting Methods and Application Third Edition*. New York : John Wiley and Sons, Inc. 1998.
- Nafee Rizk And Alain Martel. *Supply chain flow planning methods: A review of the lot-sizing literature*, 2001
- Stock, James R and Douglas M.Lambert. *Strategic Logistics Management* : McGraw-Hill, 2001.
- Tersine, Richard. *Principles of Inventory and Materials Management*. New Jersey: Prentice Hall, 1994.
- Yamit, Zulian. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta : Penerbit Ekonisia, 1998.