

# Perencanaan Produksi Minyak Biji Kapuk di PT. Singa Mas Anugerah Berkah

## *Cotton Seed Oil Production Planning at PT. Singa Mas Anugerah Berkah*

**Christian Adi Wibowo, Teguh Oktiarso**

Universitas Ma Chung, Malang

E-mail: c.adi.wibowo19@gmail.com, teguh.oktiarso@machung.ac.id

### **Abstrak**

*PT. Singa Mas Anugerah Berkah adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi minyak nabati berbahan dasar biji kapuk. Perencanaan produksi di perusahaan ini dinilai kurang karena proses produksi dan sumber daya yang ada belum terintegrasi dengan baik. Perencanaan produksi merupakan kegiatan untuk menentukan jumlah produk yang harus diproduksi untuk memenuhi permintaan pasar. Perencanaan produksi agregat dilakukan untuk mengetahui berapa banyak produk yang harus diproduksi dengan mempertimbangkan sumber daya yang ada. Peramalan permintaan dilakukan untuk mengetahui perkiraan permintaan pada periode yang akan datang. Metode yang terpilih adalah regresi linear karena permintaan cenderung menurun setiap tahunnya. Hasil dari penelitian ini adalah jadwal induk produksi untuk memenuhi kebutuhan pasar.*

*Kata kunci: perencanaan produksi, perencanaan agregat, jadwal induk produksi*

*PT. Singa Mas Anugerah Berkah is a manufacturing company that produced vegetable oil made from cotton seed. Production planning at this company rated poorly because the production process yet integrated with the existing resources. Production planning is an activity to determine the quantity of product needed to be produced for market demand. Aggregate planning conducted to determine how many product to be produced while considering available resources. Demand forecasting carried to determine estimated demand for next period. The chosen method is linear regression because the estimated demand tend to decrease every year. The final result is a master production schedule to fulfil the market demand.*

*Keywords: production planning, aggregate planning, master production schedule*

### **1. Pendahuluan**

PT. Singa Mas Anugerah Berkah merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur pembuatan minyak nabati dengan bahan dasar biji kapuk. Produk yang dihasilkan adalah minyak nabati dan bungkil ampas biji kapuk atau yang biasa disebut klentheng. PT. Singa Mas Anugerah Berkah belum mengintegrasikan proses produksinya dengan faktor pendukung lain suplai bahan baku, permintaan, dan tenaga kerja. Selama ini mereka melakukan proses produksi mengikuti bahan baku yang tersedia. Selama bahan baku tersedia mereka memaksimalkan produksi mereka tanpa mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi proses produksi. Oleh karena itu mereka sering mengalami kelebihan produksi saat permintaan turun dan terkadang mengalami kekurangan stok saat permintaan ekspor datang dalam jumlah yang besar. Penjadwalan yang kurang baik dapat memberikan dampak buruk untuk perusahaan. *Overstock* dapat menimbulkan biaya simpan yang seharusnya dapat dihindari. Biaya simpan sendiri merupakan *opportunity cost* yang dapat digunakan untuk hal lain selain menyimpan *finish good*. Selain *overstock*, perusahaan beresiko mengalami *lost sales* ketika ada permintaan dalam jumlah besar namun tidak dapat memenuhi permintaan tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan penelitian untuk dapat membuat jadwal produksi untuk PT. Singa Mas Anugerah Berkah.

### **2. Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka merupakan bekal awal untuk melakukan sebuah penelitian. Dari tinjauan pustaka didapatkan metode-metode yang akan digunakan untuk melakukan perbaikan. Berikut ini adalah tinjauan pustaka yang digunakan pada penelitian ini.

## 2.1 Forecasting

Peramalan perlu dilakukan untuk mengetahui perkiraan permintaan yang akan datang. Metode peramalan yang sering digunakan adalah metode kuantitatif. Salah satu metode kuantitatif adalah metode *time series*. Metode *time series* memiliki beberapa model yaitu (Herjanto, 2007):

### 1. Moving Average

Metode ini menggunakan data aktual permintaan untuk menghasilkan nilai ramalan permintaan di masa mendatang dan memiliki model sebagai berikut:

$$F_t = (A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-p})/p \quad (1)$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan periode t

$A_{t-1}$  = Demand actual pada periode t-1

p = Jumlah periode

### 2. Exponential Smoothing

Metode ini merupakan metode yang sering dipakai untuk peramalan jangka pendek karena mudah dipahami dan diimplementasikan. Model dari metode ini adalah:

$$F_t = \alpha \cdot A_{t-1} + (1 - \alpha) \cdot F_{t-1} \quad (2)$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan periode t

$A_{t-1}$  = Demand aktual periode t-1

$F_{t-1}$  = Peramalan pada t-1

### 3. Regresi Linear

Metode ini memiliki model seperti berikut:

$$F_t = mt + b \quad (3)$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan periode t

b = Intercept

m = Slope

t = Periode waktu

Sedangkan untuk mencari nilai m dan b menggunakan rumus sebagai berikut:

$$m = \frac{\sum(t-t')(A-\hat{A})}{\sum(t-t')^2} \quad (4)$$

$$b = \hat{A} - mt' \quad (5)$$

Dimana:

A = Demand actual

$\hat{A}$  = Rata-rata demand actual keseluruhan

t = Periode waktu

t' = Rata-rata periode waktu keseluruhan

Dalam melakukan peramalan pasti ada kemungkinan terjadinya kesalahan (*forecast error*). Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan *mean absolute deviation* (MAD) untuk mengukur kesalahan peramalan dengan rumus:

$$MAD = \sum_{t=1}^n \frac{|x_t - x_{t-1}|}{n} \quad (6)$$

Setelah menghitung MAD, dilanjutkan dengan melakukan *aggregate planning*.

## 2.2 Aggregate Planning

*Aggregate Planning* merupakan salah satu metode yang biasa digunakan untuk membuat perencanaan produksi. *Aggregate planning* sendiri berarti menggabungkan seluruh sumber daya yang sesuai ke dalam istilah yang lebih umum dan menyeluruh (Sukendar dan Kristomi, 2008). Metode *aggregate planning* yang akan digunakan di penelitian ini adalah metode optimasi dengan program linear.

Model program linear bukan merupakan suatu model yang mutlak. Oleh karena itu, dapat disesuaikan sesuai kebutuhan dan keadaan yang ada di perusahaan. Berikut merupakan contoh model program linear (Sukendar dan Kristomi, 2008):

$$\text{Min } Z = \sum_{t=1}^T A_{p,t}P_t + A_{r,t}R_t + A_oO_t + A_{i,t}I_t + S_t + A_{h,t}H_t + A_{l,t}L_t \quad (7)$$

Terhadap:

$$\begin{aligned} I_t - S_t &= I_{t-1} - S_{t-1} + P_t - F_t && \text{for } t = 1, 2, \dots, T \\ R_t &= R_{t-1} + H_t - L_t && \text{for } t = 1, 2, \dots, T \\ O_t - U_t &= kP_t - R_t && \text{for } t = 1, 2, \dots, T \\ P_t, R_t, O_t, I_t, S_t, H_t, L_t, U_t &\geq 0 && \text{for } t = 1, 2, \dots, T \end{aligned}$$

Keterangan:

- $P_t$  = produksi yang dijadwalkan untuk periode t
- $A_{p,t}$  = biaya per unit produksi (kecuali biaya tenaga kerja)
- $R_t$  = jam kerja yang ada untuk waktu regular pada periode t
- $A_{r,t}$  = biaya tenaga kerja per jam untuk waktu regular
- $A_{o,t}$  = biaya tenaga kerja per jam untuk lembur
- $I_t$  = persediaan pada akhir periode t
- $A_{i,t}$  = biaya simpan per unit persediaan
- $S_t$  = kuantitas *stockout* pada akhir periode t
- $A_{s,t}$  = biaya per unit *stockout*
- $H_t$  = jumlah tambahan tenaga kerja baru dalam satuan jam kerja untuk periode t
- $A_{h,t}$  = biaya yang dikeluarkan untuk menambah tenaga kerja untuk satu jam
- $L_t$  = jumlah pengurangan tenaga kerja dalam satuan jam kerja untuk periode t
- $A_{l,t}$  = biaya yang dikeluarkan untuk mengurangi tenaga kerja untuk satu jam
- $U_t$  = jam kerja sisa pada periode t jika tingkat produksi kurang dari kapasitas produksi maksimal
- $F_t$  = peramalan permintaan pada periode t
- $k$  = faktor konversi dalam jam kerja per unit barang
- $T$  = jumlah periode yang direncanakan

Langkah yang dilakukan setelah *aggregate planning* ada melakukan disagregasi rencana agregat.

### 2.3 Disagregasi Perencanaan Agregat

Disagregasi rencana agregat dilakukan untuk mendapatkan kuantitas produksi untuk masing-masing produk. Metode yang digunakan adalah Bitran dan Hax (Bitran dkk, 1982). Tahapan disagregasi rencana agregat adalah sebagai berikut:

#### 1. Family Disaggregation (Disagregasi Famili)

Metode yang dikenalkan oleh Bitran dan Hax adalah sebuah model *knapsack* yang kemudian dimodifikasi oleh Bedworth dan Bailey sebagai berikut:

$$\text{Min } Z = \sum_{i \in Z} \left( \frac{h_i x_i}{2} + \frac{S_i}{x_i} \sum_{j \in i} K_{ij} D_{ij,t} \right) \quad (8)$$

Terhadap:

$$\sum_{i \in Z} x_i = x_* \quad (9)$$

$$x_i \geq LB \quad (10)$$

$$x_i \leq UB \quad (11)$$

Keterangan:

- $S_i$  = biaya *setup* untuk memproduksi *family* i
- $x_*$  = kebutuhan produksi rencana agregat
- $K_{ij}$  = faktor konversi untuk tiap unit item j dalam *family* i terhadap unit produksi agregat
- $D_{ij,t}$  = permintaan untuk item j pada *family* i selama periode t
- $h_i$  = biaya simpan untuk item pada *family* i
- $x_i$  = jumlah unit yang diproduksi untuk *family* i

**PERENCANAAN PRODUKSI MINYAK BIJI KAPUK (Christian A.W., dkk.)**

$LB_i$  = batas bawah produksi untuk *family*  $i$   
 $UB_i$  = batas atas produksi untuk *family*  $i$

Batas bawah (LB) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$LB_i = \sum_{\forall j \in i} \text{Max}[0, K_{ij}(D_{ij,t} - I_{ij,t-1} + SS_{ij})] \quad (12)$$

Sedangkan untuk batas atas (UB) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$UB_i = \sum_{\forall j \in i} K_{ij} [(\sum_{k=0}^{n-1} D_{ij,t+k}) - I_{ij,t-1} + SS_{ij}] \quad (13)$$

Selanjutnya adalah penyelesaian formulasi disagregasi dengan algoritma yang dikembangkan oleh Bitran dan Hax. Berikut langkah-langkahnya:

Langkah 0 atur nilai  $\beta = 1$ ,  $P^1 = x^*$ , dan  $z^1 = z$ , untuk iterasi 1

Langkah 1 hitung untuk semua  $i \in z^1$ :

$$y_i^\beta = \frac{\sqrt{S_i \sum_{\forall j \in i} (K_{ij} D_{ij,t})}}{\sum_{i \in z^1} \sqrt{S_i \sum_{\forall j \in i} (K_{ij} D_{ij,t})}} \quad (14)$$

Langkah 2 untuk semua  $i \in z^1$

$$\text{if } LB_i \leq y_i^\beta \leq UB_i, \text{ set } y_i^* = y_i^\beta \quad (15)$$

Langkah 3 bagi *family* yang lain menjadi dua grup:

$$Z_+^\beta = \{i \in z^\beta : y_i^\beta > UB_i\} \text{ kelompok keluarga dimana } y_i^\beta > UB_i$$

$$Z_-^\beta = \{i \in z^\beta : y_i^\beta < LB_i\} \text{ kelompok keluarga dimana } y_i^\beta < LB_i$$

Hitung:

$$\Delta^+ = \sum_{i \in z_+^\beta} (y_i^\beta - UB_i) \quad (16)$$

$$\Delta^- = \sum_{i \in z_-^\beta} (LB_i - y_i^\beta) \quad (17)$$

Lanjut ke langkah 4

Langkah 4

jika  $\Delta^+ \geq \Delta^-$  maka  $y_i^* = UB_i$  untuk semua  $i \in Z_+^\beta$

jika  $\Delta^+ < \Delta^-$  maka  $y_i^* = LB_i$  untuk semua  $i \in Z_-^\beta$

ubah  $\beta = \beta + 1$ ,

$Z^{\beta+1} = Z^\beta - (\text{semua keluarga dimana } y^i \text{ telah ditentukan})$

$P^{\beta+1} = P^\beta - y_i^*$  (untuk semua  $i$  yang dijadwalkan pada iterasi  $\beta$ )

Jika  $Z^{\beta+1} = \emptyset$  berhenti, jika sebaliknya kembali ke langkah 1

2. *Product Disaggregation* (Disagregasi Produk)

Langkah selanjutnya adalah membagi rencana produksi tiap *family* menjadi rencana produksi tiap produk. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

Langkah 1 untuk tiap *family*  $i$  yang diproduksi, tentukan jumlah periode  $N$  dimana:

$$y_i^* \leq \sum_{\forall j \in i} K_{ij} [\sum_{n=1}^N D_{ijn} + SS_{ij} - I_{jt-1}] \quad (18)$$

Langkah 2 hitung:

$$E_i = \sum_{\forall j \in i} K_{ij} [\sum_{n=1}^N D_{ijn} + SS_{ij} - I_{jt-1}] \quad (19)$$

Langkah 3 untuk tiap item *family*  $i$ , hitung kuantitas produksi:

$$y_{ij}^* = [\sum_{n=1}^N D_{ijn} + SS_{ij} - I_{jt-1} - \frac{E_i D_{ijn}}{\sum_{\forall j \in i} D_{ijn}}] \quad (20)$$

Jika  $y_{ij}^* < 0$  untuk *item* apa saja, misal  $j=g$ , maka ubah nilai  $y_{ig}^* = 0$ , hilangkan *item*  $g$  dari *family*, kurangi denominator paling kiri dengan  $K_{ig} D_{igN}$ , lalu ulangi langkah ketiga.

**3. Pembahasan**

Proses perencanaan produksi pada PT. Singa Mas Anugerah Berkah (SMAB) karena pada saat ini pihak manajemen tidak memiliki sistem baku dalam perencanaan produksi minyak biji kapuk. Adapun langkah awal yang dilakukan untuk mendapatkan hasil perencanaan produksi yang baik adalah melihat data produksi tahun 2014 dan 2015. Data tersebut menjadi acuan untuk melakukan perencanaan produksi minyak biji kapuk pada tahun 2016.

**3.1 Agregasi Data Penjualan**

Data produksi tahun 2014 dan 2015 digunakan untuk melakukan perhitungan. Agregasi data penjualan dijadikan satuan agregat. Satuan yang digunakan adalah berat produk dalam satuan ton. Berikut hasil dari agregasi data penjualan tahun 2014 sampai tahun 2015:

Tabel 1. Agregasi Data Penjualan (dalam ton)

	Periode	Minyak	Lokal	<i>Small Bag</i>	<i>Jumbo Bag</i>	Total
2014	Januari	231,49	204,55	611,45	122	1.169,49
	Februari	143,769	299,49	706,08	84,5	1.233,839
	Maret	171,954	353,29	661,59	152,2	1.339,034
	April	119,34	111,78	791,24	48	1.070,36
	Mei	212,13	444,16	475,89	-	1.132,18
	Juni	203,67	398,72	374,5	-	976,89
	Juli	103,85	294,18	373,32	-	771,35
	Agustus	119,869	178,9	490,13	80,24	869,139
	September	209,66	450,25	274,18	100,3	1.034,39
	Oktober	243,04	707,44	175,16	-	1.125,64
	November	243,51	343,25	412,59	300,9	1.300,25
	Desember	232,872	462,4	539,41	-	1.234,682
2015	Januari	159,23	203,78	592,13	100,38	1.055,52
	Februari	236,575	119,03	277,36	-	632,965
	Maret	145,32	356,36	417,29	100,26	1.019,23
	April	174,6	429,43	564,84	-	1.168,87
	Mei	107,91	515,35	40,21	-	663,47
	Juni	235,58	483,32	188,79	100,27	1.007,96
	Juli	50,07	62	203,58	100,28	415,93
	Agustus	162,67	394,6	180,7	-	737,97
	September	256,63	491,46	472,8	-	1.220,89
	Oktober	153,195	255,16	472,55	220,54	1.101,445
	November	174,87	268,78	294,72	160	898,37
	Desember	78	457,82	350,99	220,5	1.107,31

Data dari tabel 1 menunjukkan hasil agregat dari produk yang dihasilkan oleh PT. SMAB. Data agregasi ini kemudian digunakan untuk melakukan peramalan permintaan dan dasar untuk menentukan penjadwalan produksi.

**3.2 Peramalan Permintaan**

Setelah mendapatkan agregasi data permintaan, langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan permintaan. Sebelum melakukan peramalan permintaan, perlu dilakukan perbandingan *mean absolute deviation* (MAD) dari metode yang akan digunakan untuk mengetahui manakah metode yang terbaik untuk digunakan. Metode yang akan diuji adalah *moving average* interval 3 bulan (MA 3), *estimated weight moving average* (EWMA), dan regresi linear. Berikut hasil perhitungan MAD untuk masing-masing metode:

**PERENCANAAN PRODUKSI MINYAK BIJI KAPUK (Christian A.W., dkk.)**

Tabel 2. Perbandingan MAD

Famili Produk	MA(3)	EWMA	Regresi
Minyak	59,8296	52,15277	47,19061
Bungkil Lokal	161,2727	135,2774	118,9755
Bungkil <i>Small Bag</i>	165,5549	155,4085	133,5844
Bungkil <i>Jumbo Bag</i>	84,43937	72,8531	67,11235

Berdasarkan hasil tersebut, metode regresi dapat digunakan untuk melakukan peramalan periode Juni tahun 2016 sampai Mei tahun 2017. Nilai yang digunakan untuk perhitungan regresi adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai a dan b Perhitungan Regresi

Produk	a	b
Minyak	182,4034	-0,85941
Bungkil Lokal	328,5475	1,753706
Bungkil <i>Small Bag</i>	590,2344	-14,1984
Bungkil <i>Jumbo Bag</i>	38,0114	2,9903

Dengan menggunakan nilai a dan b dari tabel 3 untuk masing-masing produk, dilakukan peramalan untuk setiap produk untuk periode Juni 2016 sampai Mei 2017. Berikut hasil peramalan untuk masing-masing produk:

Tabel 4. Peramalan Permintaan Juni 2016 sampai Mei 2017 (dalam ton)

No	Periode	Tahun	Permintaan			
			Minyak	Bungkil Lokal	Bungkil Small Bag	Bungkil Jumbo Bag
1	Juni	2016	156,621	381,159	164,282	127,720
2	Juli	2016	155,762	382,912	150,084	130,711
3	Agustus	2016	154,902	384,666	135,886	133,701
4	September	2016	154,043	386,420	121,687	136,691
5	Oktober	2016	153,183	388,174	107,489	139,682
6	November	2016	152,324	389,927	93,290	142,672
7	Desember	2016	151,465	391,681	79,092	145,662
8	Januari	2017	150,605	393,435	64,894	148,653
9	Februari	2017	149,746	395,188	50,695	151,643
10	Maret	2017	148,886	396,942	36,497	154,633
11	April	2017	148,027	398,696	22,298	157,623
12	Mei	2017	147,168	400,449	8,100	160,614
Total			1822,732	4689,649	1034,294	1730,005
Rata-Rata			151,894	390,804	86,191	144,167
Standar Deviasi			3,099	6,323	51,193	10,782

Dari perhitungan didapatkan hasil peramalan masing-masing produk untuk satu tahun ke depan. Dapat dilihat di tabel 4 bahwa hasil peramalan bahwa produk bungkil lokal dan bungkil *jumbo bag* mengalami peningkatan jumlah permintaan. Sedangkan untuk minyak dan bungkil *small bag* mengalami penurunan permintaan. Hasil ini kemudian digunakan untuk melakukan perencanaan agregat.

**3.3 Perencanaan Agregat**

Setelah mendapatkan hasil peramalan permintaan untuk tahun 2016, tahap selanjutnya adalah melakukan perencanaan agregat. Agregasi permintaan dari produk yang ada dilakukan sebagai langkah awal melakukan perencanaan agregat. Berikut merupakan hasil agregasi peramalan untuk tahun 2016:

Tabel 5. Agregasi Peramalan Permintaan pada tahun 2016 (dalam ton)

No	Periode	Tahun	Permintaan				Total
			Minyak	Bungkil Lokal	Bungkil Small Bag	Bungkil Jumbo Bag	
1	Juni	2016	156,621	381,159	164,282	127,720	829,783
2	Juli	2016	155,762	382,912	150,084	130,711	819,469
3	Agustus	2016	154,902	384,666	135,886	133,701	809,155
4	September	2016	154,043	386,420	121,687	136,691	798,841
5	Oktober	2016	153,183	388,174	107,489	139,682	788,527
6	November	2016	152,324	389,927	93,290	142,672	778,214
7	Desember	2016	151,465	391,681	79,092	145,662	767,900
8	Januari	2017	150,605	393,435	64,894	148,653	757,586
9	Februari	2017	149,746	395,188	50,695	151,643	747,272
10	Maret	2017	148,886	396,942	36,497	154,633	736,958
11	April	2017	148,027	398,696	22,298	157,623	726,645
12	Mei	2017	147,168	400,449	8,100	160,614	716,331
Total			1.822,732	4.689,649	1.034,294	1.730,005	9.276,680

Setelah didapatkan data agregasi dari peramalan permintaan tahun 2016, dilakukan perumusan model perencanaan agregat yang disesuaikan dengan kondisi perusahaan. Perhitungan perencanaan agregat akan dilakukan dengan metode program linear untuk mencari jumlah produksi maksimal. Program yang akan digunakan untuk membantu perhitungan adalah *Microsoft Excel Solver*.

**3.4 Identifikasi Komponen Biaya**

Berikut ini adalah beberapa biaya yang perlu diperhatikan dalam melakukan perencanaan agregat:

1. Biaya Tenaga Kerja Reguler  
Setelah melakukan wawancara dengan pihak perusahaan diketahui perhitungan biaya tenaga kerja reguler adalah:

$$Biaya\ Tenaga\ Kerja\ Reguler = \sum_{t=1}^{12} \frac{36.000 \cdot \frac{0,16Pt}{0,18}}{Wt}$$

Keterangan:

Pt = Jumlah produksi di periode t

Wt = Tenaga kerja di periode t

2. Biaya Tenaga Kerja Lembur  
Biaya tenaga kerja lembur di perusahaan ini sama seperti perhitungan biaya tenaga kerja reguler karena menggunakan karyawan borongan.
3. Biaya Penambahan dan Pengurangan Tenaga Kerja  
Dalam penambahan dan pengurangan tenaga kerja, pihak perusahaan tidak perlu mengeluarkan biaya tambahan. Hal ini dikarenakan sistem borongan yang berlaku di perusahaan. Tidak seperti karyawan kontrak maupun karyawan tetap yang harus diberikan kompensasi apabila terjadi pemutusan hubungan kerja.
4. *Overheat*  
Biaya ini merupakan biaya lain selain material dan tenaga kerja. Biaya ini meliputi biaya listrik dan biaya perbaikan mesin. Biaya yang harus dikeluarkan perusahaan setiap bulannya untuk

## PERENCANAAN PRODUKSI MINYAK BIJI KAPUK (Christian A.W., dkk.)

biaya listrik dan perbaikan adalah sebesar Rp. 110.000.000,00. Diketahui pula jumlah produksi pada tahun 2015 adalah sebanyak 12.230,253 ton. Dengan data tersebut, dilakukan perhitungan rata-rata biaya produksi lainnya untuk setiap ton hasil produksi yaitu sebesar Rp. 107.929,00. Oleh karena itu biaya produksi dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$\text{Biaya Produksi Lainnya} = \sum_1^{12} 107.929 Pt$$

### 5. Biaya Simpan

Dari hasil wawancara yang didapatkan dengan pihak perusahaan, diketahui bahwa selama ini PT. Singa Mas Anugerah Berkah tidak mengenal biaya simpan dalam perhitungan biaya produksi mereka. Namun sebenarnya, perusahaan tetap menanggung biaya simpan dari produk jadi yang menumpuk di gudang. Biaya simpan tersebut merupakan biaya yang seharusnya didapatkan perusahaan apabila produk tidak menumpuk di gudang. Hal ini disebut sebagai *opportunity cost*. Produk jadi yang tertumpuk di perusahaan berturut-turut adalah minyak sebanyak 622,117 ton, bungkil lokal sebanyak 1.136,02 ton, bungkil *small bag* sebanyak 227,61 ton, dan bungkil *jumbo bag* sebanyak 313,42 ton. Harga jual untuk minyak adalah sebesar Rp. 22.000,00 per kilogram dan harga jual bungkil adalah sebesar Rp. 1.900,00 per kilogram. Setelah dilakukan perhitungan, didapatkan bahwa biaya yang tertahan di perusahaan akibat menumpuknya barang adalah sebesar Rp. 16.872.965.200,00 untuk semua produk. Diasumsikan apabila biaya yang tertahan di perusahaan tersebut diinvestasikan di bank dengan bunga 1%, maka total biaya simpan untuk semua produk yang tertahan adalah sebesar Rp. 168.729.652,00. Oleh karena itu, biaya simpan produk per ton dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$\text{Biaya Simpan} = \sum_1^{12} 73.387 I_t$$

Keterangan:

$I_t$  = Jumlah persediaan di akhir periode

Nilai 73.387 didapatkan dari biaya yang tertahan selama tahun 2015 sebesar Rp. 168.729.652,00 dibagi jumlah keseluruhan produk sebanyak 2.299,165 ton.

Setelah mengetahui biaya-biaya apa saja yang berpengaruh dalam proses produksi, total ekspektasi biaya produksi di PT. Singa Mas Anugerah Berkah dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$z = \sum_1^{12} \frac{36.000 \frac{0,16Pt}{0,18}}{Wt} + \sum_1^{12} 107.929 Pt + \sum_1^{12} 73.387 I_t$$

### 3.5 Optimasi Rencana Agregat

Optimasi rencana agregat dilakukan dengan bantuan Microsoft Excel Solver. Berikut adalah hasil dari perhitungan Microsoft Excel Solver:

Tabel 6. Rencana Produksi Agregat Tahun 2016 (dalam ton)

Periode	#Ht	#Lt	#Wt	#Ot	#Pt	#It	Demand	Kapasitas
0	0	0	20	0	0	2.299,165	-	1.019,18
1	0	3	17	0	830	2.299,38	829,783	866,303
2	0	0	17	0	820	2.299,91	819,469	866,303
3	0	1	16	0	810	2.300,76	809,155	815,344
4	0	0	16	0	799	2.300,92	798,841	815,344
5	0	0	16	0	789	2.301,39	788,527	815,344
6	0	0	16	0	779	2.302,18	778,214	815,344
7	0	0	16	0	768	2.302,28	767,900	815,344
8	0	1	15	0	758	2.302,69	757,586	764,385
9	0	0	15	0	748	2.303,42	747,272	764,385
10	0	0	15	0	737	2.303,46	736,958	764,385
11	0	0	15	0	727	2.303,82	726,645	764,385
12	0	0	15	0	717	2.304,49	716,331	764,385
Total	0	5	189	0	9.282	27.624,6867	9.276,68	9.631,251

**3.6 Disagregasi Rencana Agregat**

*Input* yang digunakan untuk melakukan disagregasi rencana agregat adalah sebagai berikut:

1. Rencana Produksi Agregat dan Peramalan Permintaan  
Data ini merupakan data terpenting untuk melakukan disagregasi rencana agregat. Data untuk rencana produksi agregat dan peramalan permintaan dapat dilihat di Tabel 5.
2. Data Persediaan Awal  
Berikut merupakan data persediaan awal yang diketahui:

Tabel 7. Data Persediaan Awal

Famili	Kuantitas (Ton)
Minyak	622,117
Bungkil Lokal	1.136,018
Bungkil <i>Small Bag</i>	227,610
Bungkil <i>Jumbo Bag</i>	313,420

3. Biaya *Setup*  
Biaya *setup* yang diketahui dari perusahaan adalah sebagai berikut:

$$S_A = S_B = S_C = \frac{110000000}{24 \times 8} \times 0,5 = Rp. 286.458,33$$

Setelah mendapatkan *input* untuk melakukan disagregasi rencana agregat, perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus (8) sampai dengan rumus (20). Berikut hasil dari perhitungan disagregasi rencana agregat:

**PERENCANAAN PRODUKSI MINYAK BIJI KAPUK (Christian A.W., dkk.)**

Tabel 8. Disagregasi Rencana Agregat Juni 2016 sampai Mei 2017 (dalam ton)

Periode	#Pt (Production)	Disagregasi Rencana Produksi				Persediaan			
		Minyak	Bungkil Lokal	Bungkil <i>Small Bag</i>	Bungkil <i>Jumbo Bag</i>	Minyak	Bungkil Lokal	Bungkil <i>Small Bag</i>	Bungkil <i>Jumbo Bag</i>
Juni	830	156,662	381,259	164,325	127,754	623,383	1.139,100	228,938	314,453
Juli	820	155,863	383,161	150,181	130,795	623,484	1.139,348	229,035	314,538
Agustus	810	155,064	385,068	136,028	133,841	623,646	1.139,750	229,177	314,677
September	799	154,073	386,497	121,711	136,718	623,677	1.139,827	229,201	314,704
Oktober	789	153,275	388,406	107,553	139,765	623,768	1.140,059	229,265	314,788
November	779	152,478	390,321	93,385	142,816	623,922	1.140,453	229,360	314,932
Desember	768	151,484	391,732	79,102	145,681	623,942	1.140,504	229,370	314,951
Januari	758	150,688	393,650	64,929	148,734	624,024	1.140,719	229,405	315,032
Februari	748	149,892	395,573	50,745	151,791	624,170	1.141,104	229,455	315,180
Maret	737	148,895	396,964	36,499	154,642	624,179	1.141,127	229,457	315,189
April	727	148,099	398,891	22,309	157,701	624,251	1.141,322	229,468	315,266
Mei	717	147,305	400,824	8,108	160,764	624,389	1.141,696	229,475	315,416

Dari tabel 8 dapat dilihat hasil produksi untuk tiap bulan dari Juni 2016 sampai Mei 2017. Hasil produksi tersebut kemudian dibagi sesuai disagregasi agregat tiap produk. Hasil disagregasi ini kemudian digunakan sebagai acuan membuat perencanaan produksi.

**3.7 Master Production Schedule**

Setelah mendapatkan hasil disagregasi rencana agregat, dapat dibuat *Master Production Schedule* sebagai rencana produksi periode Juni 2016 sampai Mei 2017. Berikut merupakan MPS untuk periode Juni 2016 sampai Mei 2017:

Tabel 9. *Master Production Schedule* (dalam ton)

Periode	<i>Master Production Schedule</i>			
	Minyak	Bungkil Lokal	Bungkil <i>Small Bag</i>	Bungkil <i>Jumbo Bag</i>
Juni	156,662	381,259	164,325	127,754
Juli	155,863	383,161	150,181	130,795
Agustus	155,064	385,068	136,028	133,841
September	154,073	386,497	121,711	136,718
Oktober	153,275	388,406	107,553	139,765
November	152,478	390,321	93,385	142,816
Desember	151,484	391,732	79,102	145,681
Januari	150,688	393,650	64,929	148,734
Februari	149,892	395,573	50,745	151,791
Maret	148,895	396,964	36,499	154,642
April	148,099	398,891	22,309	157,701
Mei	147,305	400,824	8,108	160,764

Tabel 9 merupakan MPS yang juga merupakan perencanaan produksi minyak dan bungkil PT. SMAB selama period Juni 2016 sampai Mei 2017. Perencanaan ini sudah mempertimbangkan berbagai aspek yang mempengaruhi proses produksi mulai dari permintaan, kapasitas produksi,

biaya dan faktor penunjang lainnya. Karena itu, perusahaan dapat menggunakan perencanaan ini sebagai pertimbangan melakukan proses produksi.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Dari perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan MPS yang dapat menjadi acuan perusahaan untuk melakukan proses produksi. Berdasarkan MPS tersebut, perusahaan dapat mengetahui berapa jumlah bahan baku yang harus disediakan untuk memenuhi permintaan yang ada. Saran yang diberikan untuk penelitian serupa adalah sebaiknya metode yang digunakan mengikuti perkembangan yang ada sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal.

#### 5. Daftar Pustaka

Bitran, G.R., Haas, E.A. dan Hax, A.C., (1982), "*Hierarchical Production Planning, A Two Stage System*", Journal of Operations Research, Vol. 30, pp. 232-251.

Herjanto, E., (2007), *Manajemen Operasi Edisi Ketiga*, PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.

Sukendar, I. dan Kristomi, R., (2008) "Metoda Agregat *Planning* Heuristik Sebagai Perencanaan dan Pengendalian Jumlah Produksi untuk Minimasi Biaya", <http://journal.uui.ac.id/index.php/Teknoin/article/viewFile/2102/1910>, Diakses pada hari Kamis, 3 Desember 2015 Pk. 10.00 WIB.