

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengumpulan data merupakan prosedur yang standar dan sistematis dalam penulisan ilmiah. Untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dilakukan dengan pengamatan langsung (*survey and observation*), *interview* dan pengambilan data-data sekunder. Pengumpulan data ini dilakukan di PR. Adi Bungsu, Malang. Setelah data tersebut terkumpul lalu dilakukan pengolahan dan pembahasan sehingga bisa didapatkan hasil penelitian yang nantinya akan menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian yang sudah diterapkan.

### **4.1 Gambaran Umum Perusahaan**

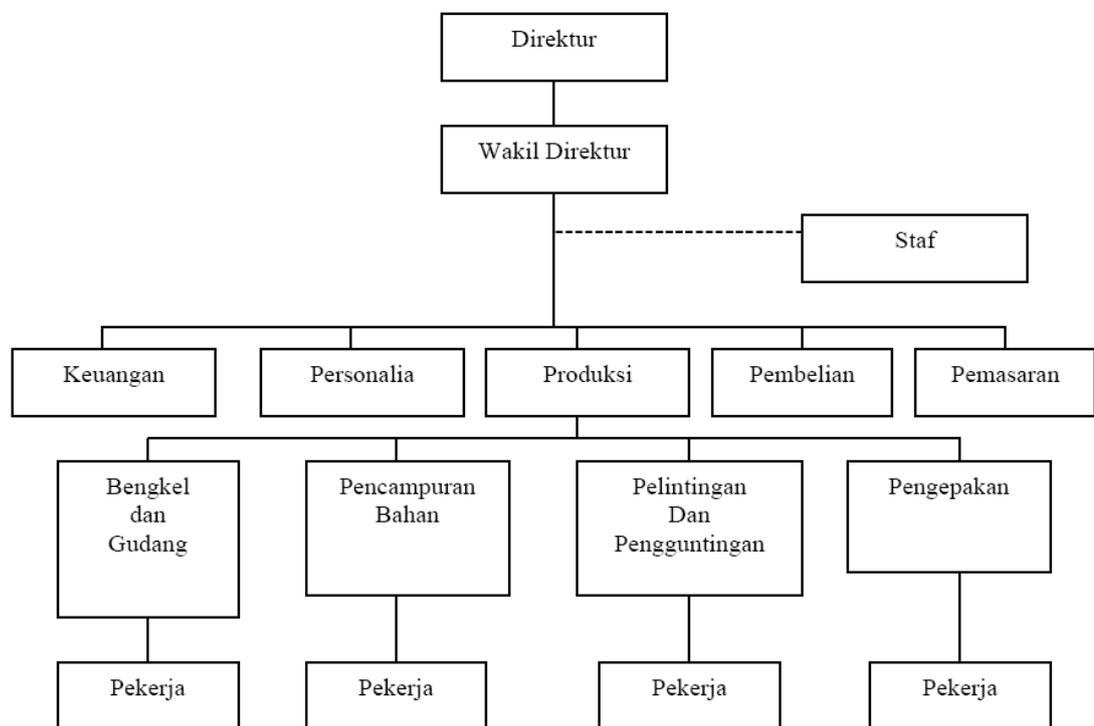
Dalam gambaran umum perusahaan ini akan dijelaskan mengenai sejarah berdirinya PR. Adi Bungsu serta struktur organisasi dan pembagian tugasnya.

#### **4.1.1. Sejarah Singkat PR. Adi Bungsu Malang**

Perusahaan Rokok “Sawo Manis” Malang didirikan pada tanggal 15 Juni 1966 oleh Bapak Haji Sabain yang sekaligus pada waktu itu sebagai pimpinan perusahaan. Perusahaan ini masih berupa perusahaan kecil yang bergerak dalam bidang pembuatan rokok dengan merek “Sawo Manis”. Pada tahun 1967 perusahaan baru dinyatakan layak untuk memproduksi rokok. Adapun surat izin perusahaan adalah 6.538.008.1-623, dan perusahaan dinyatakan layak bergerak berbentuk usaha perseorangan dengan izin No. 227/I KMPI-8-1067/51 perusahaan No. 837/I. Perusahaan Rokok “Sawo Manis” Malang mengalami pergantian kepemimpinan dari Bapak Haji Sabain diserahkan kepada Bapak Ali Jafar dan perusahaan berganti nama yaitu dari “Sawo Manis” menjadi “Adi Bungsu” Malang dengan SIP No. 00509/07/5 tepatnya pada tanggal 7 Februari 1993. Perusahaan terus berkembang dan hal ini dilihat dari penambahan tenaga kerja, peralatan dan perluasan daerah pemasaran.

#### 4.1.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi yang digunakan oleh Perusahaan Rokok Kretek Adi Bungsu Malang adalah organisasi lini (*line organization*) dimana perintah direktur disampaikan kepada bawahan, demikian pula bawahan bertanggung jawab langsung kepada atasan. Adapun Bagan Struktur Organisasi dari PR. Adi Bungsu ditunjukkan pada gambar 4.1 :



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PR. Adi Bungsu

Sumber : PR. Adi Bungsu Malang, 2013

Keterangan :

\_\_\_\_\_ = Garis Instruktif.

----- = Garis Koordinatif

Adapun pembagian tugas, wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut:

a. Direktur

Tugas dan tanggung jawabnya:

1. Mengkoordinasikan dan mengawasi segala kegiatan dalam perusahaan yang berhubungan dengan pelaksanaan semua rencana yang telah ditetapkan.

2. Menentukan segala kebijakan dalam bidang produksi, penjualan, pembelian, tenaga kerja dan keuangan perusahaan.

b. Wakil Direktur

Tugas dan tanggung jawabnya:

1. Membantu direktur dalam dalam menyusun perencanaan di segala bidang.
2. Mewakili direktur jika tidak ada ditempat serta mengkoordinir masing-masing bagian dalam melaksanakan tugasnya.

c. Staf

Tugas dan tanggung jawabnya:

1. Penasehat pimpinan perusahaan yang mengawasi aktivitas perusahaan.
2. Memberikan masukan-masukan untuk perkembangan perusahaan.

d. Bagian keuangan

Tugas dan tanggung jawabnya:

1. Bertanggung jawab atas administrasi keuangan baik pembelian maupun penjualan.
2. Mengurus aktivitas keuangan termasuk melaksanakan pembukuan dan mengatur masalah yang berhubungan dengan pengalokasian dana perusahaan.

e. Bagian pemasaran

Tugas dan tanggung jawabnya:

1. Melaksanakan pemasaran hasil produksi agar volume penjualan meningkat.
2. Mencari dan memperluas daerah pemasaran.
3. Merencanakan kebijaksanaan pemasaran.

f. Bagian pembelian

Tugas dan tanggung jawabnya:

1. Mengadakan pembelian bahan baku yang diperlukan untuk kelancaran proses produksi.
2. Bertanggung jawab terhadap kualitas bahan baku yang dibeli.

g. Bagian produksi

Tugas dan tanggung jawabnya:

1. Menentukan cara-cara yang efektif dalam menjalankan proses produksi.



#### 4.2 Data Permintaan (*demand*) Rokok SKT dan SKM PR. Adi Bungsu Tahun 2012- 2013.

Sebelum melakukan tahap peramalan permintaan pada suatu perencanaan agregat, perlu diketahui terlebih dahulu data historis permintaan suatu produk pada periode tertentu dimana data historis tersebut dijadikan suatu acuan untuk melakukan proses peramalan (Handoko, 2008). Pada penelitian ini, sebelum melakukan proses peramalan permintaan dan tahap perencanaan agregat rokok akan ditunjukkan terlebih dahulu total permintaan (*demand*) rokok SKT dan SKM PR. Adi Bungsu setiap bulan selama tahun 2012 – 2013. Data permintaan tersebut disajikan dalam satuan karton (1 karton = 600-800 *pack*), dan dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan 4.2 .

Tabel 4.1 Data *Demand* Rokok SKT dan SKM PR. Adi Bungsu Tahun 2012

<b>Bulan</b>	<b><i>Demand</i> SKT (dalam karton)</b>	<b><i>Demand</i> SKM (dalam karton)</b>
<b>Jan</b>	98	555
<b>Feb</b>	210	345
<b>Mar</b>	160	616
<b>Apr</b>	144	548
<b>Mei</b>	282	686
<b>Jun</b>	430	616
<b>Jul</b>	215	609
<b>Ags</b>	55	321
<b>Sep</b>	85	599
<b>Okt</b>	75	299
<b>Nov</b>	243	582
<b>Des</b>	180	511

Sumber: PR.Adi Bungsu (2014).

Tabel 4.2 Data *Demand* Rokok SKT dan SKM PR. Adi Bungsu Tahun 2013

<b>Bulan</b>	<b><i>Demand</i> SKT (dalam karton)</b>	<b><i>Demand</i> SKM (dalam karton)</b>
<b>Jan</b>	198	504
<b>Feb</b>	228	478
<b>Mar</b>	205	552
<b>Apr</b>	220	594
<b>Mei</b>	137	323
<b>Jun</b>	275	459
<b>jul</b>	230	465
<b>ags</b>	60	201
<b>sep</b>	225	592
<b>okt</b>	115	418
<b>nov</b>	271	623
<b>des</b>	220	490

Sumber: PR.Adi Bungsu (2014).

#### 4.2.1 Peramalan Permintaan (*demand*) Rokok SKT dan SKM PR.Adi Bungsu

Tahun 2012 – 2013.

#### 4.2.2 Peramalan Permintaan (*demand*) Rokok SKT dan SKM dengan *Exponential Smoothing*.

Pada tahap peramalan permintaan ini akan dilakukan peramalan setiap 1 bulan dalam jangka waktu 2 tahun (24 bulan) dengan menggunakan model peramalan *exponential smoothing*. Dipilihnya model peramalan *exponential smoothing* sebagai model peramalan dalam penelitian ini karena model peramalan *exponential smoothing* sangat cocok dipergunakan untuk pola data yang tidak stabil atau perubahannya besar dan bergejolak dari waktu ke waktu (Gasperz, 2008). Dimana data historis permintaan rokok PR. Adi Bungsu sangat bersifat fluktuatif atau tidak stabil dan bergejolak dari waktu ke waktu, seperti terlihat pada tabel 4.1 dan 4.2 dimana permintaan rokok SKT maupun SKM bisa turun secara drastis dan naik pesat di bulan berikutnya. Contohnya pada bulan Agustus tahun 2012 dan 2013 yang jumlah permintaanya selalu turun drastis atau anjlok jika dibandingkan dengan jumlah permintaan pada bulan Juli ini dikarenakan pada bulan tersebut ada hari besar seperti Idul Fitri sehingga distributor rokok sedang libur dan tidak melakukan pemesanan rokok kepada PR.Adi Bungsu.

Peramalan permintaan dilakukan dalam jangka waktu 24 bulan, maka proses peramalan ini tergolong dalam *medium range forecast* atau peramalan jangka menengah. Peramalan jangka menengah sangat berguna dalam proses perencanaan penjualan, perencanaan produksi, perencanaan anggaran biaya dll (Heizer, 1991). Setelah melakukan perhitungan peramalan total permintaan rokok SKT dan SKM setiap bulannya, hasil peramalan ini kemudian dijadikan sebagai acuan untuk menentukan jumlah *manpower* untuk pengerjaan rokok SKT dan proses pengepakan rokok serta penentuan jumlah mesin yang digunakan untuk pengerjaan rokok SKM. Perhitungan hasil peramalan total permintaan rokok SKT menggunakan model peramalan *exponential smoothing* dengan ( $\alpha = 1$ ), sedangkan untuk peramalan permintaan rokok SKM menggunakan *exponential smoothing* dengan ( $\alpha = 0.9$ ).

Pemilihan konstanta pemulusan ( $\alpha$ ) untuk peramalan permintaan rokok SKT dan SKM ini berdasarkan hasil *trial and error* peramalan antara  $\alpha = 0,1$  sampai dengan nilai  $\alpha = 0,9$  untuk mencari nilai MSE (*Mean Squared Error*) dan MAD (*Mean Absolute Deviation*) terkecil dari rentang nilai  $\alpha$  diatas. Pengukuran tingkat kesalahan peramalan dilakukan dengan menggunakan MSE dan MAD karena kedua parameter pengukuran tersebut sudah cukup mewakili untuk mengetahui seberapa besar selisih antara

permintaan aktual dan peramalan. Dari hasil perhitungan MSE dan MAD tersebut didapatkan nilai MSE terkecil untuk SKT pada  $\alpha = 1$  (150) dan MAD = 2,5 serta untuk SKM pada  $\alpha = 0,9$  MSE = 23.53 dan MAD = 0,99. Perhitungan hasil peramalan total permintaan rokok SKT dan SKM PR. Adi Bungsu tiap bulannya selama tahun 2012 – 2013 :

Tabel 4.3 Perhitungan Peramalan Total Permintaan Rokok SKT dan SKM Tahun 2012 – 2013 Dengan *Exponential Smoothing*.

Bulan	SKT ( $\alpha = 1$ )	SKM ( $\alpha = 0.9$ )
Jan'12	130	480
Feb	98	547,5
Mar	210	365,25
Apr	160	590,925
Mei	144	552,292
Jun	282	672,629
Jul	430	621,66
Ags	215	610,266
Sept	55	349,926
Okt	85	574,092
Nov	75	326,509
Des	243	556,450
Jan'13	180	515,545
Feb	198	505,154
Mar	228	480,715
Apr	205	544,871
Mei	220	589,087
Jun	137	350,508
Jul	275	448,150
Ags	230	463,315
Sept	210	227,231
Okt	225	555,523
Nov	115	431,752
Des	271	603,875
<b>Total</b>	<b>4621</b>	<b>11963.24</b>
<b>MSE</b>	<b>150</b>	<b>23.53</b>
<b>MAD</b>	<b>2,5</b>	<b>0,99</b>

Perhitungan peramalan permintaan pada tabel 4.3 dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut dengan contoh untuk perhitungan peramalan permintaan bulan Februari 2012 :

SKT

$$\begin{aligned} F_t &= F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \\ &= 130 + 1 (98 - 130) \\ &= 98 \end{aligned}$$

SKM

$$\begin{aligned} F_t &= F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \\ &= 480 + 0,9 (555 - 480) \\ &= 547,5 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk perhitungan MSE dan MAD peramalan permintaan rokok SKT dan SKM adalah sebagai berikut :

SKT

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= \frac{\sum(A-F)^2}{N} \\ &= \frac{(4561-4621)^2}{24} \\ &= 150 \end{aligned}$$

SKM

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= \frac{\sum(A-F)^2}{N} \\ &= \frac{(11987-11963,24)^2}{24} \\ &= 23,53 \end{aligned}$$

$$\text{MAD} = \frac{\sum(A-F)}{N}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(4561-4621)}{24} \\ &= 2,5 \end{aligned}$$

$$\text{MAD} = \frac{\sum(A-F)}{N}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(11.987-11.963,24)}{24} \\ &= 0,99 \end{aligned}$$

#### 4.2.3 Peramalan Permintaan (*demand*) Rokok SKT dan SKM dengan *Double Exponential Smoothing (Exponential Smoothing With Trend Adjustment)*.

Pada tahap peramalan permintaan dengan menggunakan *double exponential smoothing* akan dilakukan dalam jangka waktu yang sama dengan model *exponential smoothing* sederhana yang sebelumnya yaitu selama 24 bulan. Karena model *exponential smoothing* yang sederhana tidak melakukan perhitungan dari faktor *trend* atau kecenderungan dalam suatu data permintaan, maka pada model *Double Exponential Smoothing* ini memperhitungkan adanya faktor *trend* pada suatu data permintaan tetapi dalam proses perhitungan ramalannya juga tetap melibatkan hasil peramalan dari model *exponential smoothing* yang sederhana. Perhitungan hasil peramalan total permintaan rokok SKT menggunakan model peramalan *double exponential smoothing* dengan konstanta *trend smoothing*  $\beta = 0,1$  untuk SKT dan konstanta  $\beta = 0,4$  untuk SKM ini berdasarkan hasil *trial and error* peramalan antara  $\beta = 0,1$  sampai dengan  $\beta = 1$ . Proses *trial and error* tersebut dilakukan untuk mencari nilai konstanta *trend smoothing* ( $\beta$ ) dengan nilai MSE (*mean squared error*) dan MAD (*Mean Absolut Deviation*) terkecil. Dari perhitungan nilai MSE tersebut, didapatkan MSE terkecil untuk SKT pada konstanta  $\beta = 0,1$  dengan nilai = 663,976 dan MAD = 5,25 sedangkan untuk SKM pada  $\beta = 0,4$  dengan nilai MSE = 0,024 dan MAD = 0,03.

Hasil peramalan permintaan rokok SKT dan SKM PR. Adi Bungsu tahun 2012 - 2013 dengan *Double Exponential Smoothing* :

Tabel 4.4 Perhitungan Peramalan Total Permintaan Rokok SKT dan SKM Tahun 2012 – 2013 Dengan *Double Exponential Smoothing*.

Bulan	TREND $\beta$		ADJUSTED FIT	
	SKT ( $\alpha=1, \beta=0,1$ )	SKM ( $\alpha=0.9, \beta=0,4$ )	SKT	SKM
Jan'12	0	0	130	480
Feb	-3,2	27	94,8	574,5
Mar	8,32	-56,7	218,32	308,55
Apr	2,488	56,25	162,488	647,175
Mei	0,639	18,297	144,639	570,589
Jun	14,375	59,112	296,375	731,742
Jul	27,737	15,081	457,737	636,744
Ags	3,463	4,490	218,463	614,756
Sept	-12,882	-101,442	42,117	248,484
Okt	-8,594	28,801	76,405	602,893
Nov	-8,734	-81,752	66,265	244,756
Des	8,938	42,925	251,938	599,376
Jan'13	1,744	9,392	181,744	524,937
Feb	3,37	1,479	201,37	506,633
Mar	6,033	-8,887	234,033	471,827
Apr	3,129	20,329	208,129	565,201
Mei	4,316	29,884	224,316	618,971
Jun	-4,414	-77,501	132,585	273,007
Jul	9,826	-7,443	284,826	440,707
Ags	4,344	1,599	234,344	464,914
Sept	1,909	-93,473	211,909	133,757
Okt	3,218	75,232	228,218	630,755
Nov	-8,103	-4,368	106,896	427,383
Des	8,307	66,227	279,307	670,103
<b>Total</b>		24,533	4687,235	11987,769
<b>MSE</b>			663,976	0,024

Perhitungan peramalan permintaan pada tabel 4.4 dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut dengan contoh untuk perhitungan peramalan permintaan bulan Februari 2012 :

SKT

$$\begin{aligned} T_t &= (1 - \beta)T_{t-1} + \beta (F_t - F_{t-1}) \\ &= (1 - 0,1)0 + 0,5 (98 - 130) \\ &= -3,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Adjusted FIT} &= F_t + T_t \\ &= 98 + (-3,2) \\ &= 94,8 \end{aligned}$$

SKM

$$\begin{aligned} T_t &= (1 - \beta)T_{t-1} + \beta (F_t - F_{t-1}) \\ &= (1 - 0,4)0 + 0,4 (547,5 - 480) \\ &= 27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Adjusted FIT} &= F_t + T_t \\ &= 547,5 + 27 \\ &= 574,5 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk perhitungan MSE peramalan permintaan rokok SKT dan SKM adalah sebagai berikut :

SKT

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= \frac{\sum(A-F)^2}{N} \\ &= \frac{(4561-4687,235)^2}{24} \\ &= 663,976 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MAD} &= \frac{\sum(A-F)}{N} \\ &= \frac{(4561-4687,23)}{24} \\ &= 5,25 \end{aligned}$$

SKM

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= \frac{\sum(A-F)^2}{N} \\ &= \frac{(11.987-11590,83)^2}{24} \\ &= 0,024 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MAD} &= \frac{\sum(A-F)}{N} \\ &= \frac{(11987-11987,76)}{24} \\ &= 0,03 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan peramalan (*demand forecast*) menggunakan metode *exponential smoothing* dan *double exponential smoothing* diatas, dapat diketahui bahwa hasil peramalan yang paling mendekati kondisi aktual adalah metode peramalan yang memiliki nilai MSE terkecil yaitu metode *exponential smoothing* untuk SKT dan *double exponential smoothing* untuk SKM. Hasil peramalan dengan *exponential smoothing* untuk SKT memiliki nilai MSE = 150 dan MAD = 2,5 dan sedangkan untuk SKM MSE = 23,53 dan MAD = 0,99, sedangkan hasil peramalan dengan *double exponential smoothing* untuk SKT memiliki nilai MSE = 663,976 dan MAD = 5,25 sedangkan untuk SKM memiliki nilai MSE = 0,024 dan MAD = 0,03. Sehingga dari hasil nilai MSE dan MAD dua metode peramalan tersebut, hasil peramalan dengan metode *exponential smoothing* yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan perencanaan agregat kebutuhan operator SKT dan *verpack* dan metode *double exponential smoothing* untuk perhitungan jumlah penggunaan mesin.

### 4.3 Data Waktu Pengamatan Proses Pelintingan Rokok SKT dan Pengepakan Rokok Jenis Kretek.

Pengukuran waktu tiap operasi diperoleh dengan cara mengamati secara langsung aktivitas para operator SKT dan *verpack* di lantai produksi dengan menggunakan *stopwatch*. Proses kerja yang diukur waktunya adalah proses pelintingan rokok SKT dan proses pengepakan rokok jenis kretek. Proses kerja diukur waktunya terhadap 10 orang operator SKT dan 10 orang operator *verpack*, dan masing-masing operator dengan 10 kali replikasi waktu pengukuran. Pengamatan dilakukan pada *shift* kerja yang sama antara pukul 08.00 WIB – 10.00 WIB dengan operator yang sama pada setiap prosesnya. Hasil rekapitulasi data waktu pengamatan masing – masing aktivitas dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan 4.6 :

Tabel 4.5 Data Pengamatan Waktu Proses Pelintingan Rokok Kretek (SKT).

Aktivitas	Replikasi	Operator									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proses Pelintingan Rokok Kretek (detik)	1	3.6	3.3	3.5	3.7	3.2	3.84	3.56	3.5	3.78	3.3
	2	3.5	3.32	3.1	3.6	3.3	4.2	3.8	3.4	3.5	3.2
	3	3.4	3.1	3.6	3.6	3.25	4	3.7	3.5	3.69	3.7
	4	3.2	2.7	3.75	3.1	3.4	3.8	3.6	3.7	3.2	3.12
	5	3	2.8	3.72	3.7	3.35	3.2	3.8	4	3.9	3.6
	6	3.5	3.3	3.6	3.7	3.2	3.8	3.4	2.9	3.38	3.3
	7	3.4	3.4	3.6	3.3	3	3.7	4.3	3.75	3.55	3.4
	8	3.6	3	3.6	3.8	3.4	3.6	3.6	3.65	3.7	3.5
	9	3.3	3.4	4	3.4	2.8	3.5	3.6	3.7	3.6	3.4
	10	2.98	3.3	3.5	3.8	2.7	3.7	4.2	3.6	4	2.9

Tabel 4.6 Data Pengamatan Waktu Pengepakan Rokok Kretek .

Aktivitas/Proses	Replikasi	Operator									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pengepakan Rokok Kretek (detik)	1	36.2	34.4	35.8	37	35.2	37.6	33.8	33.5	33.4	40.8
	2	33.6	34.2	34.4	33.6	34.5	34.2	33	33.2	28.6	42.6
	3	30.6	33.3	33.4	35.8	40.2	33.4	32.8	30.3	29.6	40.7
	4	33.2	33.2	37.6	33.8	35.4	32.8	38.9	28.8	33.6	42.6
	5	38.3	35.4	34.6	36.8	36.2	36.5	37.7	30	33.2	37.8
	6	34.9	33.25	35.7	34.8	36.4	34.2	33.9	30	27.9	40.3
	7	33.6	29.8	37.8	35.2	33.8	33.2	36.2	31.8	28.2	38.2
	8	33.4	30.6	31.6	36.4	34.8	36.7	35.4	33.5	28.6	43.2
	9	30.6	37.2	33.3	36.6	30.6	32.6	34.2	35	29.4	39.8
	10	34.2	38.2	33.2	37.6	40.4	29.83	31.8	28.2	28.2	40.2

### 4.4 Uji Keseragaman Dan Uji Kecukupan Data

Dari data yang telah dikumpulkan kemudian akan dilakukan uji keseragaman data dan uji kecukupan data. Uji – Uji tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah data –



Tabel 4.8 Uji Keseragaman Data Waktu Pengepakan Rokok Kretek.

Aktivitas	Replikasi	Operator									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pengepakan Rokok Kretek (detik)	1	36.2	34.4	35.8	37	35.2	37.6	33.8	33.5	33.4	40.8
	2	33.6	34.2	34.4	33.6	34.5	34.2	33	33.2	28.6	42.6
	3	30.6	33.3	33.4	35.8	40.2	33.4	32.8	30.3	29.6	40.7
	4	33.2	33.2	37.6	33.8	35.4	32.8	38.9	28.8	33.6	42.6
	5	38.3	35.4	34.6	36.8	36.2	36.5	37.7	30	33.2	37.8
	6	34.9	33.25	35.7	34.8	36.4	34.2	33.9	30	27.9	40.3
	7	33.6	29.8	37.8	35.2	33.8	33.2	36.2	31.8	28.2	38.2
	8	33.4	30.6	31.6	36.4	34.8	36.7	35.4	33.5	28.6	43.2
	9	30.6	37.2	33.3	36.6	30.6	32.6	34.2	35	29.4	39.8
	10	34.2	38.2	33.2	37.6	40.4	29.83	31.8	28.2	28.2	40.2
$\Sigma$		338.6	339.55	347.4	357.6	357.5	341.03	347.7	314.3	300.7	406.2
$\bar{X}$		33.86	33.955	34.74	35.76	35.75	34.103	34.77	31.43	30.07	40.62
$\sigma$		2.31	2.60	1.99	1.36	2.89	2.31	2.25	2.29	2.35	1.80
<b>BKA</b>		38.49	39.15	38.73	38.49	41.53	38.73	39.28	36.01	34.78	44.22
<b>BKB</b>		29.22	28.75	30.74	33.02	29.96	29.47	30.25	26.84	25.35	37.01
<b>Hasil</b>		Seragam	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam

Perhitungan nilai BKA dan BKB pada tabel 4.7 dan 4.8 diatas dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut dengan contoh aktivitas 1 replikasi waktu ke – 1 :

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{X} + K \cdot \sigma \\ &= 3,34 + 2 \times 0,22 \\ &= 3,79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{X} - K \cdot \sigma \\ &= 3,34 - 2 \times 0,22 \\ &= 2,89 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan BKA dan BKB pada aktivitas 1, perulangan ke 1 diatas didapatkan BKA = 3,79 dan BKB = 2,89. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa semua data berada dalam batas kontrol karena tidak ada yang melampaui nilai BKA dan BKB sehingga dapat dikatakan data pada aktivitas 1, perulangan ke 1 “seragam”. Uji keseragaman data pada penelitian ini tidak ditampilkan dalam sebuah peta kontrol, tetapi akan ditampilkan dalam sebuah tabel yang memuat nilai BKA dan BKB serta keterangan yang menyatakan apakah data seragam atau tidak seragam.



Tabel 4.10 Uji Kecukupan Data Waktu Proses Pengepakan Rokok Kretek.

Aktivitas	Repli kasi	Operator									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pengepakan Rokok Kretek (detik)	1	36.2	34.4	35.8	37	35.2	37.6	33.8	33.5	33.4	40.8
	2	33.6	34.2	34.4	33.6	34.5	34.2	33	33.2	28.6	42.6
	3	30.6	33.3	33.4	35.8	40.2	33.4	32.8	30.3	29.6	40.7
	4	33.2	33.2	37.6	33.8	35.4	32.8	38.9	28.8	33.6	42.6
	5	38.3	35.4	34.6	36.8	36.2	36.5	37.7	30	33.2	37.8
	6	34.9	33.25	35.7	34.8	36.4	34.2	33.9	30	27.9	40.3
	7	33.6	29.8	37.8	35.2	33.8	33.2	36.2	31.8	28.2	38.2
	8	33.4	30.6	31.6	36.4	34.8	36.7	35.4	33.5	28.6	43.2
	9	30.6	37.2	33.3	36.6	30.6	32.6	34.2	35	29.4	39.8
	10	34.2	38.2	33.2	37.6	40.4	29.83	31.8	28.2	28.2	40.2
	$\Sigma X^2$	11513.42	11590.33	12104.5	12804.64	12855.89	11678.41	12135.47	9925.75	9092.09	16529.14
	$(\Sigma X)^2$	114650	115294.2	120686.8	127877.8	127806.3	116301.5	120895.3	98784.4	90420.4	164998.4
	N'	6.75	8.45	4.74	2.11	9.42	6.63	6.08	7.66	8.85	2.84
	Hasil	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup						

Berdasarkan hasil uji kecukupan data pada tabel 4.9 dan 4.10 nilai dari  $N' < N$  untuk setiap aktivitas, ini menunjukkan bahwa jumlah pengambilan sampel data yang dilakukan telah mencukupi jumlah minimal sampel data yang di butuhkan. Dalam melakukan perhitungan uji kecukupan data pada tabel diatas dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut dicontohkan untuk perhitungan pada aktivitas 1, operator 1. Pada perhitungan berikut digunakan nilai *confidence level* 95% dengan nilai  $k$  adalah 2.

$$N' = \left( \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2$$

$$= \left( \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{10 \times 112,55 - 1120,91}}{33,48} \right)^2 = 6,55$$

#### 4.5 Perhitungan Waktu Siklus Rata - Rata, Waktu Normal, dan Waktu Baku

Dari data hasil pengamatan selanjutnya dilakukan perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku untuk setiap elemen aktivitas produksi rokok. Untuk menentukan *performance rating* dari operator dalam melakukan aktivitas kerja dilakukan perhitungan berdasarkan *Westinghouse Performance Rating*. Penentuan *performance rating* berdasarkan *westing house* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.11 Perhitungan *Performance Rating* Menurut *Westinghouse*

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
<i>Skill</i>	<i>Average</i>	D	0,00
<i>Effort</i>	<i>Average</i>	D	0,00
<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	0,00
<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0,00
Jumlah			0,00

Penentuan nilai dari *performance rating* untuk faktor *skill* digolongkan pada kategori *average* dengan pertimbangan operator memiliki *skill* rata – rata yang sama dengan operator yang lain dalam melakukan kerja. Untuk faktor *effort* digolongkan pada kategori *average* dikarenakan berdasarkan pengamatan operator memiliki usaha sesuai rata – rata operator dalam melakukan kerja. Faktor *condition* digolongkan pada kategori *average* dikarenakan operator berada pada kondisi kerja, pencahayaan tempat kerja, temperatur, dan kebisingan yang sesuai dengan rata – rata yang ada. Faktor *consistency* digolongkan pada kategori *average* dikarenakan konsistensi operator dalam bekerja sesuai dengan rata – rata yang ada.

Sehingga nilai *performance rating* = 100% + 0% = 100%

Untuk penentuan total waktu kelonggaran ditetapkan berdasarkan faktor – faktor yang berpengaruh akan ditunjukkan pada Tabel 4.12 berikut ini :

Tabel 4.12 Penentuan Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Kelonggaran

Faktor	Pekerjaan dan Keadaannya	Persentase (%)
Tenaga yang dikeluarkan (dapat diabaikan)	Bekerja di meja, duduk	6 %
Sikap kerja	Bekerja duduk, ringan	1 %
Gerakan kerja (normal)	Ayunan bebas dari beban	0 %
Kelelahan mata (pencahayaan baik)	Pandangan terus menerus dengan fokus berubah – ubah	8 %
Keadaan temperatur (normal)	Normal, suhu antara 22 – 28°C	0 %
Keadaan atmosfer (baik)	Ruang yang berventilasi baik, udara segar.	0 %
Keadaan lingkungan (baik)	Bersih, sehat, cerah, dengan kebisingan sedang	2 %
Total Allowance (%)		17 %

Perhitungan kelonggaran (*allowance*) dilakukan menurut Sutalaksana (1979) dengan menentukan besarnya kelonggaran berdasarkan faktor – faktor yang mempengaruhi, untuk data lebih lanjut terdapat pada Lampiran 1. Pada proses pembuatan dan pengepakan rokok, penentuan nilai kelonggaran untuk faktor tenaga yang dikeluarkan diberi nilai 6 % yang memiliki arti beban sangat ringan dengan bekerja menggunakan meja dalam posisi duduk dan operator merupakan wanita. Faktor sikap kerja ditentukan bernilai 1% dengan pertimbangan operator bekerja dalam posisi membungkuk. Faktor gerakan kerja ditentukan bernilai 0% dengan pertimbangan gerakan kerja bebas dari beban dan normal. Faktor kelelahan mata ditentukan bernilai 8% dengan pertimbangan pandangan operator yang terus menerus tetapi dengan fokus yang berubah – ubah tidak pada satu objek saja. Faktor temperatur tempat kerja ditentukan bernilai 0% dengan pertimbangan temperatur ruang kerja berada pada kisaran 22 – 28 °C dan tingkat kelelahan pada batas normal. Faktor keadaan atmosfer ditentukan bernilai 0% dengan pertimbangan kondisi ruang kerja memiliki ventilasi yang baik dan udara yang segar karena ruang kerja berada di bagian depan pabrik sehingga udara luar mudah masuk ke dalam ruang kerja. Faktor keadaan lingkungan ditentukan bernilai 2% dengan pertimbangan kondisi ruang ruang kerja yang baik, sehat, cerah, dan dengan kebisingan sedang. Sehingga total kelonggaran merupakan jumlah presentase untuk masing – masing faktor yang berpengaruh yaitu sebesar 17%.

Setelah menentukan nilai dari *performance rating* dan kelonggaran selanjutnya dilakukan perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku untuk setiap elemen aktivitas diatas. Hasil rekapitulasi perhitungan waktu siklus, normal, dan waktu baku adalah sebagai berikut :

Tabel 4.13 Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku

	Aktivitas	
	Pelintingian (detik)	Pengepakan (detik)
Waktu Siklus	3,48	34,50
Waktu Normal	3,48	34,50
Waktu Baku	4,17	41,4

Sumber : Pengolahan Data

Hasil perhitungan waktu siklus, normal dan waktu baku pada tabel 4.13 didasarkan pada perhitungan dengan rumus sebagai berikut dengan contoh perhitungan pada aktivitas pelintingian.

$$\text{Waktu siklus} = \text{waktu aktivitas rata – rata} = \frac{\sum X}{N} = \frac{348,69}{100} = 3,48 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu normal} &= \text{rata-rata waktu operasi} \times \text{Performance rating (\%)} \\ &= 3,48 \times 100\% = 3,48 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu baku} &= \text{WaktuNormal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}(\%)} \\ &= 3,48 \times \frac{100\%}{100\% - 17\%} = 4,17 \text{ detik.}\end{aligned}$$

#### 4.6 Perencanaan Agregat Produksi Rokok SKT PR.Adi Bungsu Tahun 2012 - 2013

##### 4.6.1 Menghitung Jumlah Peramalan Permintaan Rokok SKT Dalam Satuan *Pack*

Pada tahap ini akan dihitung jumlah peramalan permintaan rokok SKT dalam satuan *pack*, dimana jumlah peramalan permintaan (*demand forecast*) yang akan digunakan tersebut berdasarkan pada hasil perhitungan *demand forecast* menggunakan *exponential smoothing*. Untuk mendapatkan jumlah permintaan rokok dalam satuan *pack* adalah dengan cara mengkonversikan peramalan jumlah permintaan yang telah diketahui dalam satuan karton, dimana 1 karton berisi 800 *pack* rokok SKT. Berikut ini adalah contoh perhitungan konversi *demand forecast* SKT dari satuan karton ke satuan *pack* pada bulan Januari 2012:

Tabel 4.14 Contoh Konversi Satuan Permintaan Rokok SKT Bulan Januari 2012

Peramalan	Satuan Karton	Satuan <i>Pack</i>
<i>Exponential Smoothing</i>	130	130 x 800 = 104.000

##### 4.6.2 Menghitung Jumlah Kebutuhan Produksi (*Production Requirement*) Rokok SKT Tiap Bulan Selama Tahun 2012 – 2013.

Pada sub bab sebelumnya telah diketahui jumlah peramalan permintaan, untuk langkah selanjutnya perlu dilakukan perhitungan jumlah kebutuhan produksi (*production requirement*) rokok SKT setiap bulannya selama tahun 2012 – 2013. Untuk mendapatkan jumlah kebutuhan produksi setiap bulannya, dapat dilakukan dengan cara melakukan pengurangan antara *demand forecast* pada bulan X dengan *inventory* awal pada bulan X. Perhitungan jumlah kebutuhan produksi ini akan dilakukan dalam satuan *pack* dan batang Berikut ini contoh untuk perhitungan *production requirement* rokok SKT pada bulan Januari 2012:

Tabel 4.15 Contoh Perhitungan *Production Requirement* Rokok SKT  
Bulan Januari 2012

Peramalan	<i>Demand Forecast</i> (a)	<i>Beginning Inventory</i> (b)	<i>Production Requirement</i> (a – b)	
			<i>pack</i> (c)	<i>batang</i> (d = c x 12)
<i>Exponential Smoothing</i>	104.000	800	103.200	1.238.400

#### 4.6.3 Data Jam Kerja

PR. Adi Bungsu memiliki data jam kerja untuk SKT dan SKM yang akan ditunjukkan dalam tabel berikut ini :

Tabel 4.16 Data Jam Kerja PR.Adi Bungsu Untuk SKT dan SKM

Hari Kerja	Jam Kerja		Istirahat		Jam Operasi	
	SKT	SKM	SKT	SKM	SKT	SKM
Senin - Sabtu	07.00 – 12.30	08.00 – 15.30	30 menit	30 menit	5 jam	7 jam

Sumber: PR.Adi Bungsu (2014).

##### 4.6.3.1 Jumlah Hari Kerja Dan Perhitungan Jam Produksi SKT Yang Tersedia

Jumlah hari kerja dan jam produksi SKT yang tersedia pada PR.Adi Bungsu adalah sebagai berikut, sebagai contoh akan digunakan jumlah hari kerja dan jam produksi yang tersedia pada bulan Januari 2012.

Jumlah hari kerja bulan Januari = 24 hari

Jam produksi SKT yang tersedia = 24 hari x Jam operasi dalam sehari

$$= 24 \times 5$$

$$= 120 \text{ Jam.}$$

#### 4.6.4 Menghitung Kapasitas Produksi (*Production Capacity*) SKT Berdasarkan Satuan Batang, *Pack*, serta Bagian Pengepakan (*Verpack*).

Perhitungan kapasitas produksi (*production capacity*) ini nantinya akan digunakan sebagai salah satu acuan dalam menentukan jumlah optimal tenaga kerja SKT dan *verpack* serta perhitungan biaya tenaga kerja operator SKT dan *verpack*. Maka dari itu dilakukan perhitungan kapasitas produksi dari satuan batang, *pack*, dan bagian pengepakan (*verpack*). Berikut ini adalah contoh perhitungan kapasitas produksi SKT pada bulan Januari 2012 untuk satuan – satuan tersebut:

Tabel 4.17 Contoh Perhitungan Kapasitas Produksi SKT Pada Bulan Januari 2012

Peramalan	Jam Produksi (a)	Production Capacity/man		
		Batang (b)=(ax863)	Pack (c)=(b/12)	Verpack (d) = (ax87)
<i>ExponentialSmoothing</i>	120	103.560	8.630	10.440

Pada tabel 4.17 menunjukkan bahwa pada bulan januari tahun 2012 jam produksi SKT yang tersedia adalah 120 jam. Sedangkan untuk perhitungan kapasitas produksi untuk satuan batang, pack, verpack akan dijelaskan seperti berikut ini :

*Batang* : waktu baku untuk proses pelintingan rokok SKT adalah 4,17 detik, maka untuk menghitung kapasitas produksi batang rokok selama satu jam adalah 1jam = 3600 detik dibagi 4,17 detik = 863,30 batang/jam = 863 batang/jam. Jika dalam 1 bulan jam produksi yang tersedia adalah 120 jam, maka kapasitas produksi batang bulan januari 2012 adalah 120 jam x 863 batang/jam = 103.560 batang.

*Pack* : untuk perhitungan kapasitas produksi dalam satuan *pack* adalah 1 *pack* = 12 batang rokok maka 103.560 batang : 12 = 8.630 *pack*. Perhitungan kapasitas produksi dalam satuan *pack* ini yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan dalam pemberian upah kerja terhadap operator SKT, pemberian upah dihitung berdasarkan berapa *pack* rokok yang telah dihasilkan oleh operator SKT.

*Verpack* : Waktu baku untuk proses pengepakan rokok adalah 41,4 detik, maka untuk menghitung kapasitas produksi pengepakan rokok selama satu jam adalah 1jam = 3600 detik : 41,4 detik = 86,95 *pack*/jam = 87 *pack*/jam. Jika dalam 1 bulan jam produksi yang tersedia adalah 120 jam, maka kapasitas produksi pengepakan bulan januari 2012 adalah 120 jam x 87 *pack*/jam = 10.440 *pack*.

#### 4.6.5 Menghitung Jumlah Operator (*labor size*) SKT dan Verpack Yang Diperlukan.

Jumlah Operator (*labor size*) SKT dan Verpack yang diperlukan dihitung berdasarkan pembagian antara jumlah kebutuhan produksi (*production requirement*) dengan kapasitas produksi (*production capacity*). Untuk perhitungan kebutuhan operator SKT, jumlah kebutuhan produksi yang digunakan adalah dalam satuan batang sedangkan untuk perhitungan kebutuhan operator *verpack*, jumlah kebutuhan produksi yang digunakan adalah dalam satuan *pack*. Hal ini merupakan penyesuaian terhadap

satuan unit produk yang dihasilkan oleh operator SKT dan *Verpack*. Berikut ini merupakan contoh perhitungan jumlah operator SKT dan *Verpack* pada bulan Januari 2012:

Tabel 4.18 Contoh Perhitungan Jumlah Operator Pada Bulan Januari 2012

Peramalan	Production Requirement		Production Capacity/man		Labor Size	
	Pack (a)	Batang (b)	Batang (c)	verpack (d)	SKT (e) = (b/c)	Verpack (f) = (a/d)
<i>Exponential Smoothing</i>	103.200	1.238.400	103.560	10.440	12	10

#### 4.6.6 Menghitung Perubahan Jumlah Operator (*Change in Labor Size*)

##### Pelintingian dan *Verpack*.

Perubahan jumlah operator ini terkait dengan penyesuaian kebutuhan jumlah operator dengan jumlah kebutuhan produksi. Untuk bulan Januari 2012, berdasarkan perencanaan agregat jumlah operator yang dibutuhkan untuk pelintingian = 12 orang dan *verpack* = 10 orang, sedangkan pada bulan Januari 2012 jumlah operator PR.Adi Bungsu untuk pelintingian (SKT) = 64 orang dan *verpack* = 52 orang, jumlah tersebut konstan/tidak berubah berapapun jumlah permintaan atau jumlah produksinya. Maka perubahan jumlah operator SKT pada bulan Januari 2012 adalah  $64 - 12 = 52$  orang, sedangkan untuk *verpack* adalah  $52 - 10 = 42$  orang.

#### 4.6.7 Menghitung Jumlah Kapasitas Produksi Maksimal

##### (*Maximum Production Capacity*).

Jumlah kapasitas produksi maksimal diperoleh dari perkalian antara kapasitas produksi untuk satu orang dengan jumlah tenaga kerja yang diperlukan, berikut adalah contoh perhitungannya :

Tabel 4.19 Contoh Perhitungan Kapasitas Produksi Maximal Pada Bulan Januari 2012

Production Capacity/man		Labor Size		Maximum Production Capacity		
Batang (a)	verpack (b)	SKT (c)	Verpack (d)	Batang (e)=(c*a)	Pack (f)=(e/12)	Verpack (g)=(d*b)
103.560	10.440	12	10	1.242.720	103.560	104.400

#### 4.6.8 Menghitung Jumlah Produksi Aktual (*Actual Production*) Rokok SKT

##### PR.Adi Bungsu.

Menghitung jumlah produksi aktual dimaksudkan untuk menghitung jumlah *inventory* awal dan mengetahui berapa kuantitas rokok SKT yang diproduksi perusahaan yang nantinya akan digunakan untuk memenuhi jumlah permintaan dari distributor serta jumlah yang akan dijadikan *stock/inventory* untuk menghadapi kondisi fluktuasi permintaan. Sebagai contoh, jumlah produksi aktual rokok SKT pada bulan Januari 2012 dihitung berdasarkan penjumlahan total *inventory* awal pada bulan Februari dengan jumlah permintaan aktual pada bulan Januari, kemudian dikurangi dengan total *inventory* awal pada bulan Januari. Data *inventory* rokok SKT selama tahun 2012 – 2013 didapat dari data yang diberikan perusahaan. Untuk lebih memperjelas, berikut adalah contoh perhitungannya.

Tabel 4.20 Contoh Perhitungan Jumlah Produksi Aktual Rokok SKT Pada Bulan Januari 2012

Bulan	Inventory Awal SKT (pack) (a)	Actual Demand		Actual Production	
		Karton (b)	Pack (c)=(b)x800	Pack (d)=(a2+c-a1)	Batang (e)=(dx12)
Jan'12	(1). 800				
Feb	(2).106.920	98	78.400	184.520	2.214.240

#### 4.6.9 Perencanaan Agregat Kebutuhan Operator SKT dan *Verpack* Tahun 2012-2013 Dengan *Chase Strategy*.

Pada tabel 4.21 berikut ini akan ditampilkan perhitungan perencanaan agregat kebutuhan operator SKT dan *verpack* dengan menggunakan *chase strategy* serta metode peramalan permintaan yang digunakan adalah *exponential smoothing*.

Tabel 4.21 Perencanaan Agregat Kebutuhan Operator SKT dan *Verpack* Dengan *Chase Strategy*.

Bulan	Inventory Awal SKT (pack) (a2)=(p1+a1-n1)	Demand Forecast		Production Requirement		Hari kerja (f)	Jam Produksi (g)=(fx5 jam)	Production Capacity/man			Labor Size		Change in labor size	
		Karton (b)	Pack (c)=(b)x800	Pack (d)=(c-a)	Batang (e)=(dx12)			Batang (h)=(gx863)	Pack (i)=(h/12)	Verpack (j)=(gx87)	SKT (k)=(e/h)	Verpack (l)=(d/j)	SKT	Verpack
Jan'12	800	130	104.000	103.200	1.238.400	24	120	103.560	8.630	10.440	12	10	-52	-42
Feb	25.960	98	78.400	52.440	629.280	24	120	103.560	8.630	10.440	7	6	-5	-4
Mar	0	210	168.000	168.000	2.016.000	25	125	107.875	8.990	10.875	19	16	+12	+10
Apr	42.802	160	128.000	85.198	1.022.376	25	125	107.875	8.990	10.875	10	8	-9	-8
Mei	14.602	144	115.200	100.598	1.207.176	18	90	77.670	6.473	7.830	16	13	+6	+5
Jun	0	282	225.600	225.600	2.707.200	25	125	107.875	8.990	10.875	26	21	+10	+8
Jul	0	430	344.000	344.000	4.128.000	24	120	103.560	8.630	10.440	40	33	+14	+12
Ags	172.520	215	172.000	0	0	27	135	116.505	9.709	11.745	0	0	-40	-33
Sep	128.520	55	44.000	0	0	22	110	94.930	7.911	9.570	0	0	0	0
Okt	60.520	85	68.000	7.480	89.760	22	110	94.930	7.911	9.570	1	1	+1	+1
Nov	10.090	75	60.000	49.910	598.920	18	90	77.670	6.473	7.830	8	7	+7	+6
Des'12	0	243	194.400	194.400	2.332.800	14	70	60.410	5.034	6.090	39	32	+31	+25
Jan'13	50.880	180	144.000	93.120	1.117.440	27	135	116.505	9.709	11.745	10	8	-29	-24
Feb	0	198	158.400	158.400	1.900.800	24	120	103.560	8.630	10.440	19	16	+9	+8
Mar	0	228	182.400	182.400	2.188.800	26	130	112.190	9.349	11.310	20	17	+1	+1
Apr	28.270	205	164.000	135.730	1.628.760	26	130	112.190	9.349	11.310	15	13	-5	-4
Mei	0	220	176.000	176.000	2.112.000	16	80	69.040	5.753	6.960	31	26	+16	+13
Jun	71.360	137	109.600	38.240	458.880	24	120	103.560	8.630	10.440	5	4	-26	-22

Tabel 4.21 Perencanaan Agregat Kebutuhan Operator SKT dan *Verpack* Dengan *Chase Strategy* (lanjutan).

Bulan	Inventory Awal SKT (pack) (a)=(p+a-n)	Demand Forecast		Production Requirement		Hari kerja (f)	Jam Produksi (g)=(fx5 jam)	Production Capacity/man			Labor Size		Change in labor size	
		Karton (b)	Pack (c)=(b)x800	Pack (d)=(c-a)	Batang (e)=(dx12)			Batang (h)=(gx863)	Pack (i)=(h/12)	Verpack (j)=(gx87)	SKT (k)=(e/h)	Verpack (l)=(d/j)	SKT	Verpack
Jul'13	0	275	220.000	220.000	2.640.000	23	115	99.245	8.270	10.005	27	22	+22	+18
Ags	36110	230	184.000	147.890	1.774.680	26	130	112.190	9.349	11.310	16	14	-11	-8
Sept	146450	210	168.000	21.550	258.600	25	125	107.875	8.990	10.875	3	2	-13	-12
Okt	0	225	180.000	180.000	2.160.000	27	135	116.505	9.709	11.745	19	16	+16	+14
Nov	95920	115	92.000	0	0	26	130	112.190	9.349	11.310	0	0	-19	-16
Des	0	271	216.800	216.800	2.601.600	26	130	112.190	9.349	11.310	24	20	+24	+20

Tabel 4.21 Perencanaan Agregat Kebutuhan Operator SKT (SKT) dan *Verpack* Dengan *Chase Strategy* (lanjutan).

Bulan	Actual Demand		Maximum Production Capacity			Shortage Pack (s) = (n-(p+a))	Jam Lembur /bulan	
	Karton (m)	Pack (n)=(m)x800	Batang (o)=(h*k)	Pack (p)=(o/12)	Verpack (q)=(j*m)		SKT $t=((s*12/863)/12/k)$	Verpack $u=((s*12/863)/12/l)$
Jan'12	98	78.400	1.242.720	103.560	104.400	0	0	0
Feb	210	168.000	724.920	60.410	62.640	81.630	14	16
Mar	160	128.000	2.049.625	170.802	174.000	0	0	0
Apr	144	115.200	1.078.750	89.895	87.000	0	0	0
Mei	282	225.600	1.242.720	103.560	101.790	109.208	8	10
Jun	430	344.000	2.804.750	233.729	228.375	115.625	6	7
Jul	215	172.000	4.142.400	345.200	344.520	0	0	0
Ags	55	44.000	0	0	0	0	0	0
Sep	85	68.000	0	0	0	0	0	0
Okt	75	60.000	94.930	7.910	9.570	0	0	0
Nov	243	194.400	621.360	51.780	54.810	134.190	20	23
Des'12	180	144.000	2.355.990	196.332	194.880	0	0	0
Jan'13	198	158.400	1.165.050	97.087	93.960	13.560	2	2

Tabel 4.21 Perencanaan Agregat Kebutuhan Operator SKT dan *Verpack* Dengan *Chase Strategy* (lanjutan).

Bulan	Actual Demand		Maximum Production Capacity			Shortage (Pack) (s) = (n-(p+a))	Jam Lembur/bulan	
	Karton (n)	Pack (o)=(n)x800	Batang (p)=(i*1)	Pack (q)=(p/12)	Verpack (r)=(j*m)		SKT t=((s*12/863)/12/k)	Verpack u=((s*12/863)/12/l)
Feb	228	182.400	1.967.640	163.970	167.040	18.430	2	2
Mar	205	164.000	2.243.800	186.983	192.270	0	0	0
Apr	220	176.000	1.795.040	149.586	147.030	5.987	1	1
Mei	137	109.600	2.140.240	178.353	180.960	0	0	0
Jun	275	220.000	517.800	43.150	41.760	109.487	26	32
Jul	230	184.000	2.679.615	223.301	220.110	0	0	0
Agst	60	48.000	1.795.040	149.586	158.340	0	0	0
Sep	225	180.000	431.500	35.958	32.625	9.679	3	4
Okt	115	92.000	2.213.595	184.466	187.920	0	0	0
Nov	271	216.800	0	0	0	124.334	0	0
Des'13	220	176.000	2.692.560	224.380	226.200	0	0	0
					<b>Total</b>	<b>722.130</b>	<b>82 jam</b>	<b>97 jam</b>

Berdasarkan tabel 4.21, Strategi yang digunakan untuk penggunaan tenaga kerja adalah strategi *part time*. Jadi jika menggunakan perencanaan agregat dengan strategi ini 64 orang operator SKT dan 52 orang operator *verpack* yang dimiliki oleh perusahaan akan dipekerjakan secara paruh waktu dan akan dipanggil sesuai kebutuhan untuk mengerjakan *demand* SKT. Pada beberapa bulan timbul *shortage* atau ketidakmampuan dalam memenuhi permintaan yang ada sehingga selama tahun 2012 – 2013 perusahaan akan mengalami *loss demand* sebesar 722.130 pack rokok SKT yang mengakibatkan berkurangnya pemasukan hasil penjualan rokok SKT oleh perusahaan. Namun hal ini bisa diatasi dengan menambah jam lembur yang sebelumnya belum pernah dilakukan pada lini produksi SKT. Dengan Total jam lembur 82 jam untuk SKT dan 97 jam untuk *verpack* diharapkan dapat mengatasi *shortage* yang ada sehingga permintaan dari distributor tetap dapat dipenuhi.

#### 4. 6.10 Perencanaan Agregat Produksi Rokok SKT PR. Adi Bungsu Tahun 2012-2013.

Pada Tabel 4.22 berikut ini akan ditampilkan perhitungan perencanaan agregat produksi rokok SKT yang digunakan oleh PR. Adi Bungsu dengan menggunakan operator SKT dan *verpack* dalam jumlah yang sama setiap bulannya, walaupun ada perubahan/pengurangan jumlah operator *verpack* pada bulan Juni dan Oktober tahun 2013 namun jumlahnya tidak signifikan.

Tabel 4.22 Perencanaan Agregat Produksi Rokok SKT PR. Adi Bungsu Tahun 2012-2013.

Bulan	Inventory Awal SKT (pack) (a)	Actual Demand		Actual Production		Hari kerja (f)	Jam Produksi (g)=(fx5 jam)	Production Capacity/man			Labor Size		Change in labor size	
		Karton (b)	Pack (c)=(b)x800	Pack (d)=(a2+c-a1)	Batang (e)=(dx12)			Batang (h)=(gx863)	Pack (i)=(h/12)	Verpack (j)=(gx87)	SKT	Verpack	SKT	Verpack
Jan'12	800	98	78.400	184.520	2.214.240	24	120	103.560	8.630	10.440	64	52	0	0
Feb	106.920	210	168.000	92.600	1.111.200	24	120	103.560	8.630	10.440	64	52	0	0
Mar	31.520	160	128.000	116.000	1.392.000	25	125	107.875	8.990	10.875	64	52	0	0
Apr	19.520	144	115.200	127.400	1.528.800	25	125	107.875	8.990	10.875	64	52	0	0
Mei	31.720	282	225.600	240.930	2.891.160	18	90	77.670	6.473	7.830	64	52	0	0
Jun	47.050	430	344.000	320.790	3.849.480	25	125	107.875	8.990	10.875	64	52	0	0
Jul	23.840	215	172.000	184.800	2.217.600	24	120	103.560	8.630	10.440	64	52	0	0
Ags	36.640	55	44.000	58.400	700.800	27	135	116.505	9.709	11.745	64	52	0	0
Sep	51.040	85	68.000	99.800	1.197.600	22	110	94.930	7.911	9.570	64	52	0	0
Okt	82.840	75	60.000	29.440	353.280	22	110	94.930	7.911	9.570	64	52	0	0
Nov	52.280	243	194.400	156.800	1.881.600	18	90	77.670	6.473	7.830	64	52	0	0
Des'12	14.680	180	144.000	156.800	1.881.600	14	70	60.410	5.034	6.090	64	52	0	0
Jan'13	27.480	198	158.400	179.560	2.154.720	27	135	116.505	9.709	11.745	64	52	0	0
Feb	48.640	228	182.400	187.200	2.246.400	24	120	103.560	8.630	10.440	64	52	0	0
Mar	53.440	205	164.000	178.600	2.143.200	26	130	112.190	9.349	11.310	64	52	0	0
Apr	68.040	220	176.000	134.880	1.618.560	26	130	112.190	9.349	11.310	64	52	0	0
Mei	26.920	137	109.600	83.000	996.000	16	80	69.040	5.753	6.960	64	52	0	0
Jun	320	275	220.000	307.580	3.690.960	24	120	103.560	8.630	10.440	64	50	0	-2

Tabel 4.22 Perencanaan Agregat Produksi Rokok SKT PR. Adi Bungsu Tahun 2012-2013 (lanjutan).

Bulan	Inventory Awal SKT (pack) (a)	Actual Demand		Actual Production		Hari kerja (f)	Jam Produksi (g)=(fx5 jam)	Production Capacity				Labor Size		Change in labor size	
		Karton (b)	Pack (c)=(b)x800	Pack (d)=(c-a)	Batang (e)=(dx12)			Batang (h)=(gx863)	Pack (i)=(h/12)	Verpack (j)=(gx87)	Slop (k)=(j/10)	SKT	Verpack	SKT	Verpack
<b>Jul</b>	87.900	230	184.000	159.260	1.911.120	23	115	99.245	8.270	10.005	1.000,5	64	50	0	0
<b>Ags</b>	63.160	60	48.000	71.200	854.400	26	130	112.190	9.349	11.310	1.131	64	50	0	0
<b>Sep</b>	86.360	225	180.000	199.000	2.388.000	25	125	107.875	8.990	10.875	1.087,5	64	50	0	0
<b>Okt</b>	105.360	115	92.000	26.400	316.800	27	135	116.505	9.709	11.745	1.174,5	64	49	0	-1
<b>Nov</b>	39.760	271	216.800	241.600	2.899.200	26	130	112.190	9.349	11.310	1.131	64	49	0	0
<b>Des'13</b>	64.560	220	176.000	173.800	2.085.600	26	130	112.190	9.349	11.310	1.131	64	49	0	0

Tabel 4.22 Perencanaan Agregat Produksi Rokok SKT PR. Adi Bungsu Tahun 2012-2013 (lanjutan).

Bulan	Maximum Production Capacity		
	SKT ( <i>pack</i> ) ( $n$ )=( $i*1$ )	SKT (batang) ( $o$ )=( $n*12$ )	Verpack ( $o$ )=( $j*m$ )
Jan'12	552.320	6.627.840	542.880
Feb	552.320	6.627.840	610.740
Mar	575.360	6.904.320	565.500
Apr	575.360	6.904.320	565.500
Mei	414.272	4.971.264	407.160
Jun	575.360	6.904.320	565.500
Jul	552.320	6.627.840	542.880
Ags	621.376	7.456.512	610.740
Sep	506.304	6.075.648	497.640
Okt	506.304	6.075.648	497.640
Nov	414.272	4.971.264	407.160
Des'12	322.176	3.866.112	316.680
Jan'13	621.376	7.456.512	610.740
Feb	552.320	6.627.840	542.880
Mar	598.336	7.180.032	588.120
Apr	598.336	7.180.032	588.120
Mei	368.192	4.418.304	361.920
Jun	552.320	6.627.840	522.000
Jul	529.280	6.351.360	500.250
Ags	598.336	7.180.032	565.500
Sep	575.360	6.904.320	543.750
Okt	621.376	7.456.512	575.505
Nov	598.336	7.180.032	554.190
Des'13	598.336	7.180.032	554.190

#### 4.7 Perencanaan Agregat Produksi Rokok SKM PR. Adi Bungsu Tahun 2012-2013.

##### 4.7.1 Menghitung Jumlah Peramalan Permintaan Rokok SKM Dalam Satuan *Pack*.

Pada tahap ini akan dihitung jumlah peramalan permintaan rokok SKM dalam satuan *pack*, dimana jumlah peramalan permintaan (*demand forecast*) yang akan digunakan tersebut berdasarkan pada hasil perhitungan *demand forecast* menggunakan *double exponential smoothing*. Untuk mendapatkan jumlah permintaan rokok dalam satuan *pack* adalah dengan cara mengkonversikan peramalan jumlah permintaan yang telah diketahui dalam satuan karton, dimana 1 karton berisi 600 *pack* rokok SKM. Berikut ini adalah contoh perhitungan konversi *demand forecast* SKM dari satuan karton ke satuan *pack* pada bulan Januari 2012:

Tabel 4.23 Contoh Konversi Satuan Permintaan Rokok SKM Bulan Januari 2012

Peramalan	Satuan Karton	Satuan <i>Pack</i>
<i>DoubleExponential Smoothing</i>	480	$480 \times 600 = 288.000$

#### 4.7.2 Menghitung Jumlah Kebutuhan Produksi (*Production Requirement*) Rokok SKM Tiap Bulan Selama Tahun 2012 – 2013.

Pada sub bab sebelumnya telah diketahui jumlah peramalan permintaan, untuk langkah selanjutnya perlu dilakukan perhitungan jumlah kebutuhan produksi (*production requirement*) rokok SKM setiap bulannya selama tahun 2012 – 2013. Untuk mendapatkan jumlah kebutuhan produksi setiap bulannya, dapat dilakukan dengan cara melakukan pengurangan antara *demand forecast* pada bulan X dengan *inventory* awal pada bulan X. Perhitungan jumlah kebutuhan produksi ini akan dilakukan dalam satuan *pack* dan batang Berikut ini contoh untuk perhitungan *production requirement* rokok SKM pada bulan januari 2012:

Tabel 4.24 Contoh Perhitungan *Production Requirement* Rokok SKM  
Bulan Januari 2012

Peramalan	<i>Demand Forecast</i> (a)	<i>Beginning Inventory</i> (b)	<i>Production Requirement</i> (a – b)	
			<i>pack</i> (c)	batang (d = c x 16)
<i>Double Exponential Smoothing</i>	288.000	52.000	236.000	3.776.000

#### 4.7.3 Jumlah Hari Kerja Dan Perhitungan Jam Produksi SKM Yang Tersedia

Jumlah hari kerja dan jam produksi SKM yang tersedia pada PR.Adi Bungsu adalah sebagai berikut, sebagai contoh akan digunakan jumlah hari kerja dan jam produksi yang tersedia pada bulan Januari 2012.

Jumlah hari kerja bulan Januari = 24 hari

Jam produksi SKT yang tersedia = 24 hari x Jam operasi dalam sehari  
= 24 x 7  
= 168 Jam.

#### 4.7.4 Menghitung Kapasitas Produksi Mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol* dan Mesin *Wrapper* Dan Menentukan Jumlah Optimal Penggunaan Mesin – Mesin Tersebut.

Perhitungan kapasitas produksi untuk mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol* dan Mesin *Wrapper* ini nantinya akan dibandingkan dengan jumlah produksi aktual perusahaan dan juga jumlah kebutuhan produksi berdasarkan hasil *demand forecast* dan *actual demand*. Dari hasil perbandingan tersebut akan ditentukan berapa jumlah optimal penggunaan untuk masing – masing mesin dilihat dari kapasitasnya, apakah jumlah produksi aktual dan kebutuhan produksi (*production requirement*) masih dapat ditampung oleh kapasitas 1 mesin ataukah harus menambah jumlah penggunaan mesin untuk memenuhi kebutuhan produksi rokok SKM. Berikut ini adalah contoh perhitungan kapasitas

mesin dan penentuan jumlah optimal penggunaan mesin *maker*, *verpack*, *bandrol* dan *wrapper* pada bulan Januari 2012.

Tabel 4.25 Contoh Perhitungan Kapasitas Mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol* dan Mesin *Wrapper* Serta Perhitungan Jumlah Penggunaannya.

Actual Demand		Actual Production		Maximum Machine Capacity				Jumlah Mesin			
Karton (a)	Pack (b)=(a*600)	Pack (c)	Batang (d)=(c*16)	Maker (batang) (e)=(1500*60*168)	Verpack (pack) (i)=(120*60*168)	Bandrol (pack) (j)=(166*60*168)	Wrapper(pack) (k)=(300*60*168)	M	V	B	W
555	333.000	445.650	7.130.400	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280	2	1	2	2

Pada Tabel 4.25 diatas, diketahui mesin *maker* mempunyai kapasitas maksimal untuk menghasilkan 15.120.000 batang dalam satu bulan. Mesin *maker* dalam 1 menit dapat menghasilkan 1500 batang rokok, maka dalam satu bulan dengan 168 jam kerja yang tersedia jumlah yang dapat dihasilkan oleh mesin tersebut adalah  $120 \times 60 \times 168 = 15.120.000$  batang. Sedangkan untuk mesin *verpack* yang mampu menghasilkan 120 *pack*/menit, jumlah yang dapat dihasilkan dalam satu bulan adalah  $120 \times 60 \times 168 = 1.209.600$  *pack*. Untuk mesin *bandrol* yang mampu memasang pita cukai pada 166 *pack* rokok dalam satu menit, maka jumlah maksimal *pack* yang dapat dipasang pita cukai dalam satu bulan adalah  $166 \times 60 \times 168 =$  *pack*. Jumlah *pack* rokok yang dapat dibungkus oleh mesin *wrapper* adalah 300 *pack*/menit, maka dalam satu bulan jumlah maksimal *pack* rokok yang dapat dibungkus adalah  $300 \times 60 \times 168 = 1.673.280$  *pack*. Sebenarnya jumlah produksi aktual rokok SKM masih dibawah kapasitas yang mampu dihasilkan oleh mesin *verpack*, *bandrol* dan *wrapper*, Namun untuk mesin *maker*, walaupun jumlah produksi aktual rokok SKM masih dibawah kapasitas 1 mesin *maker*, namun produksi rokok SKM tetap harus menggunakan 2 buah mesin *maker* karena mesin tersebut mempunyai spesialisasi tersendiri untuk memproduksi rokok jenis *mild* dan *reguler* sehingga tidak bisa dikerjakan oleh 1 mesin saja. Untuk mesin *verpack* jumlah yang digunakan cukup 1 mesin saja, karena jumlah produksi aktual rokok SKM masih dibawah kapasitas mesin tersebut.

Selanjutnya untuk mesin *bandrol* dan *wrapper*, meskipun jumlah produksi aktual rokok SKM masih dibawah kapasitas yang mampu dihasilkan oleh mesin *bandrol* dan *wrapper*, tetapi jumlah mesin *bandrol* yang digunakan sebanyak 2 mesin, demikian juga dengan mesin *wrapper* yang digunakan juga sebanyak 2 mesin karena kedua mesin tersebut memiliki spesialisasi tersendiri untuk pembedan dan pembungkusan rokok jenis *mild* dan *reguler* sehingga tidak bisa menggunakan 1 buah mesin saja.



#### 4.7.5 Perencanaan Agregat Produksi Rokok SKM Dan Jumlah Penggunaan Mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol*, Dan *Wrapper* PR. Adi Bungsu Tahun 2012-2013.

Pada tabel 4.26 berikut ini akan ditampilkan perhitungan perencanaan agregat produksi rokok SKM dan jumlah penggunaan mesin *maker*, *verpack*, *bandrol*, dan *wrapper* PR. Adi Bungsu.

Tabel 4.26 Perencanaan Agregat Produksi Rokok SKM Dan Jumlah Penggunaan Mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol*, dan *Wrapper*.

Bulan	Inventory Awal SKM (pack) (a)	Actual Demand		Actual Production		Hari kerja (f)	Jam Produksi (g)=(f*7jam)	Maximum Machine Capacity				Jumlah Mesin Yang Digunakan			
		Karton (b)	Pack (c)=(b*600)	Pack (d)=(a2+c1-a1)	Batang (e)=(d*16)			Maker (h)=(1500*60*g)	Verpack (i)=(120*60*g)	Bandrol (j)=(166*60*g)	Wrapper (k)=(300*60*g)	Maker	Verpack	Bandrol	Wrapper
Jan'12	52.000	555	333.000	445.650	7.130.400	24	168	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280	2	1	2	2
Feb	164.650	345	207.000	235.150	3.762.400	24	168	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280	2	1	2	2
Mar	192.800	616	369.600	274.000	4.384.000	25	175	15.750.000	1.260.000	3.150.000	1.743.000	2	1	2	2
Apr	97.200	548	328.800	358.000	5.728.000	25	175	15.750.000	1.260.000	3.150.000	1.743.000	2	1	2	2
Mei	126.400	686	411.600	353.300	5.652.800	18	126	11.340.000	907.200	2.268.000	1.254.960	2	1	2	2
Jun	68.100	616	369.600	330.700	5.291.200	25	175	15.750.000	1.260.000	3.150.000	1.743.000	2	1	2	2
Jul'12	29.200	609	365.400	389.000	6.224.000	24	168	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280	2	1	2	2
Ags	52.800	321	192.600	264.400	4.230.400	27	189	17.010.000	1.360.800	3.402.000	1.882.440	2	1	2	2
Sep	124.600	599	359.400	407.200	6.515.200	22	154	13.860.000	1.108.800	2.772.000	1.533.840	2	1	2	2
Okt	172.400	299	179.400	146.800	2.348.800	22	154	13.860.000	1.108.800	2.772.000	1.533.840	2	1	2	2
Nov	139.800	582	349.200	333.800	5.340.800	18	126	11.340.000	907.200	2.268.000	1.254.960	2	1	2	2
Des'12	124.400	511	306.600	197.200	3.155.200	14	98	8.820.000	705.600	1.764.000	976.080	2	1	2	2
Jan'13	15.000	504	302.400	375.000	6.000.000	27	189	17.010.000	1.360.800	3.402.000	1.882.440	2	1	2	2
Feb	87.600	478	286.800	292.350	4.677.600	24	168	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280	2	1	2	2
Mar	93.150	552	331.200	322.850	5.165.600	26	182	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720	2	1	2	2
Apr	84,800	594	356.400	347.400	5.558.400	26	182	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720	2	1	2	2
Mei	75800	324	194.400	197.750	3.164.000	16	112	10.080.000	806.400	2.016.000	1.115.520	2	1	2	2
Jun	79.150	459	275.400	414.400	6.630.400	24	168	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280	2	1	2	2
Jul	218.150	465	279.000	119.500	1.912.000	23	161	14.490.000	1.159.200	2.898.000	1.603.560	2	1	2	2
Ags	58.650	201	120.600	249.550	3.992.800	26	182	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720	2	1	2	2
Sep	187.600	592	355.200	356.800	5.708.800	25	175	15.750.000	1.260.000	3.150.000	1.743.000	2	1	2	2
Okt	189.200	418	250.800	72.000	1.152.000	27	189	17.010.000	1.360.800	3.402.000	1.882.440	2	1	2	2
Nov	10.400	623	373.800	425.400	6.806.400	26	182	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720	2	1	2	2
Des'13	62.000	490	294.000	303.900	4.862.400	26	182	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720	2	1	2	2

**4.7.6 Perencanaan Agregat Produksi Rokok SKM Dan Jumlah Penggunaan Mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol*, Dan *Wrapper* Berdasarkan Peramalan Permintaan Dengan Metode *Double Exponential Smoothing*.**

Pada tabel 4.27 berikut ini merupakan perhitungan perencanaan agregat produksi rokok SKM dan jumlah penggunaan mesin *maker*, *verpack*, *bandrol*, dan *wrapper* berdasarkan hasil peramalan permintaan menggunakan metode peramalan *double exponential smoothing*.

Tabel 4.27 Perencanaan Agregat Produksi Rokok SKM Berdasarkan Peramalan Permintaan Dengan *Double Exponential Smoothing*.

Bulan	Inventory Awal SKM (pack) (a2)=(g1+a1-c1)	Actual Demand		Demand Forecast			Production Requirement		Hari kerja (f)	Jam Produksi (g)=(f*7jam)	Maximum Machine Capacity			
		Karton (b)	Pack (c)=(b*600)	Karton (d)	Pack (e)=(d*600)	Batang (f)=(e*16)	Pack (g)=(e-a)	Batang (h)=(g*16)			Maker (batang) (h)=(1500*60*g)	Verpack (pack) (i)=(120*60*g)	Bandrol (pack) (j)=(166*60*g)	Wrapper (pack) (k)=(300*60*g)
Jan'12	52.000	555	333.000	480	288.000	4.608.000	236.000	3.776.000	24	168	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280
Feb	0	345	207.000	574	344.400	5.510.400	344.400	5.510.400	24	168	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280
Mar	137.400	616	369.600	308	184.800	2.956.800	47.400	758.400	25	175	15.750.000	1.260.000	3.150.000	1.743.000
Apr	0	548	328.800	647	388.200	6.211.200	388.200	6.211.200	25	175	15.750.000	1.260.000	3.150.000	1.743.000
Mei	59.400	686	411.600	570	342.000	5.472.000	282.600	4.521.600	18	126	11.340.000	907.200	2.268.000	1.254.960
Jun	0	616	369.600	731	438.600	7.017.600	438.600	7.017.600	25	175	15.750.000	1.260.000	3.150.000	1.743.000
Jul'12	69.000	609	365.400	636	381.600	6.105.600	312.600	5.001.600	24	168	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280
Ags	16.200	321	192.600	614	368.400	5.894.400	352.200	5.635.200	27	189	17.010.000	1.360.800	3.402.000	1.882.440
Sep	175.800	599	359.400	248	148.800	2.380.800	183.600	2.937.600	22	154	13.860.000	1.108.800	2.772.000	1.533.840
Okt	0	299	179.400	602	361.200	5.779.200	361.200	5.779.200	22	154	13.860.000	1.108.800	2.772.000	1.533.840
Nov	181.800	582	349.200	244	146.400	2.342.400	167.400	2.678.400	18	126	11.340.000	907.200	2.268.000	1.254.960
Des'12	0	511	306.600	599	359.400	5.750.400	359.400	5.750.400	14	98	8.820.000	705.600	1.764.000	976.080
Jan'13	52.800	504	302.400	524	314.400	5.030.400	261.600	4.185.600	27	189	17.010.000	1.360.800	3.402.000	1.882.440
Feb	12.000	478	286.800	506	303.600	4.857.600	291.600	4.665.600	24	168	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280
Mar	16.800	552	331.200	471	282.600	4.521.600	265.800	4.252.800	26	182	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720
Apr	0	594	356.400	565	339.000	5.424.000	339.000	5.424.000	26	182	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720
Mei	0	324	194.400	618	370.800	5.932.800	370.800	5.932.800	16	112	10.080.000	806.400	2.016.000	1.115.520
Jun	176.400	459	275.400	273	163.800	2.620.800	99.000	1.584.000	24	168	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280
Jul	0	465	279.000	440	264.000	4.224.000	264.000	4.224.000	23	161	14.490.000	1.159.200	2.898.000	1.603.560
Ags	0	201	120.600	464	278.400	4.454.400	278.400	4.454.400	26	182	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720
Sep	157.800	592	355.200	133	79.800	1.276.800	197.400	3.158.400	25	175	15.750.000	1.260.000	3.150.000	1.743.000
Okt	0	418	250.800	630	378.000	6.048.000	378.000	6.048.000	27	189	17.010.000	1.360.800	3.402.000	1.882.440
Nov	127.200	623	373.800	427	256.200	4.099.200	129.000	2.064.000	26	182	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720
Des'13	0	490	294.000	670	402.000	6.432.000	402.000	6.432.000	26	182	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720

Tabel 4.27 Perencanaan Agregat Jumlah Penggunaan Mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol*, dan *Wrapper*.Berdasarkan Peramalan Permintaan Dengan *Double Exponential Smoothing* (lanjutan).

Bulan	Jumlah Mesin Yang Digunakan			
	<i>Maker</i>	<i>Verpack</i>	<i>Bandrol</i>	<i>Wrapper</i>
Jan'12	2	1	2	2
Feb	2	1	2	2
Mar	2	1	2	2
Apr	2	1	2	2
Mei	2	1	2	2
Jun	2	1	2	2
Jul'12	2	1	2	2
Ags	2	1	2	2
Sep	2	1	2	2
Okt	2	1	2	2
Nov	2	1	2	2
Des'12	2	1	2	2
Jan'13	2	1	2	2
Feb	2	1	2	2
Mar	2	1	2	2
Apr	2	1	2	2
Mei	2	1	2	2
Jun	2	1	2	2
Jul	2	1	2	2
Ags	2	1	2	2
Sep	2	1	2	2
Okt	2	1	2	2
Nov	2	1	2	2
Des'13	2	1	2	2

Berdasarkan Tabel 4.27 diatas, Sebenarnya jumlah produksi aktual rokok SKM masih dibawah kapasitas yang mampu dihasilkan oleh mesin *verpack*, *bandrol* dan *wrapper*, Namun untuk mesin *maker*, walaupun jumlah produksi aktual rokok SKM masih dibawah kapasitas 1 mesin *maker*, namun produksi rokok SKM tetap harus menggunakan 2 buah mesin *maker* karena mesin tersebut mempunyai spesialisasi tersendiri untuk memproduksi rokok jenis *mild* dan reguler sehingga tidak bisa dikerjakan oleh 1 mesin saja. Untuk mesin *verpack* jumlah yang digunakan cukup 1 mesin saja, karena jumlah produksi aktual rokok SKM masih dibawah kapasitas mesin tersebut.

Selanjutnya untuk mesin *bandrol* dan *wrapper*, meskipun jumlah produksi aktual rokok SKM masih dibawah kapasitas yang mampu dihasilkan oleh mesin *bandrol* dan *wrapper*, tetapi jumlah mesin *bandrol* yang digunakan sebanyak 2 mesin, demikian juga dengan mesin *wrapper* yang digunakan juga sebanyak 2 mesin karena kedua mesin tersebut memiliki spesialisasi tersendiri untuk pembedrolan dan pembungkusan rokok jenis *mild* dan reguler sehingga tidak bisa menggunakan 1 buah mesin saja.

#### 4.8 Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Untuk Operator SKT dan Verpack Tahun 2012-2013.

Perhitungan biaya tenaga kerja untuk operator SKT dan *Verpack* ini akan dilakukan sebanyak dua kali, yang pertama perhitungan biaya tenaga kerja berdasarkan perencanaan agregat kebutuhan operator SKT dan *Verpack* dengan *Chase Strategy* dan yang kedua berdasarkan biaya tenaga kerja yang dikeluarkan oleh PR.Adi Bungsu selama tahun 2012-2013. Kemudian dari hasil dua perhitungan tersebut akan dibandingkan perencanaan manakah yang menghasilkan biaya minimal.

##### 4.8.1 Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Untuk Operator SKT dan *Verpack* Berdasarkan Perencanaan Agregat Dengan *Chase Strategy*.

Perhitungan biaya tenaga kerja meliputi perhitungan biaya untuk kuantitas batang rokok dan *pack* rokok dalam satuan tertentu yang dihasilkan oleh operator SKT dan *Verpack* . Berikut ini adalah hasil perhitungannya.

Tabel 4.28 Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Untuk Operator SKT dan *Verpack* Berdasarkan Perencanaan Agregat Dengan *Chase Strategy*.

Bulan	Hari kerja (a)	Libur (b)	Jam Produksi (c)=(fx5 jam)	Production Capacity/man		Actual Production			Labor Size		Change in labor size		Labor Cost	
				Pack (d)	Verpack (e)	Batang (f)	Pack (g)	Verpack (h)	SKT (i)	Verpack (j)	SKT (k)	Verpack (l)	SKT (m)=(f/1000x15000+(2500xbxi) *1	Verpack (n)=(h/200x9700+(h/200x3500)+(2500xbxj) *2
Jan'12	24	4	120	8.630	10.440	1.242.720	103.560	104.400	12	10	-52	-42	18.760.800	6.990.400
Feb	24	4	120	8.630	10.440	724.920	60.410	62.640	7	6	-5	-4	10.943.800	4.194.240
Mar	25	4	125	8.990	10.875	2.049.625	170.802	174.000	19	16	+12	+10	30.934.375	11.644.000
Apr	25	4	125	8.990	10.875	1.078.750	89.895	87.000	10	8	-9	-8	16.281.250	5.822.000
Mei	18	3	90	6.473	7.830	1.242.720	103.560	101.790	16	13	+6	+5	18.760.800	6.815.640
Jun	25	4	125	8.990	10.875	2.804.750	233.729	228.375	26	21	+10	+8	42.331.250	15.282.750
Jul	24	4	120	8.630	10.440	4.142.400	345.200	344.520	40	33	+14	+12	62.536.000	23.068.320
Ags	27	4	135	9.709	11.745	0	0	0	0	0	-40	-33	0	0
Sep	22	4	110	7.911	9.570	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Okt	22	4	110	7.911	9.570	94.930	7.910	9.570	1	1	+1	+1	1.433.950	641.620
Nov	18	3	90	6.473	7.830	621.360	51.780	54.810	8	7	+7	+6	9.380.400	3.669.960
Des'12	14	2	70	5.034	6.090	2.355.990	196.332	194.880	39	32	+31	+25	35.534.850	13.022.080

Tabel 4.28 Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Untuk Operator SKT dan *Verpack* Berdasarkan Perencanaan Agregat Dengan *Chase Strategy* (lanjutan).

Bulan	Hari kerja (a)	Libur (b)	Jam Produksi (c)=(fx5 jam)	Production Capacity/man		Actual Production			Labor Size		Change in labor size		Labor Cost		
				Pack (d)	Verpack (e)	Batang (f)	Pack (g)	Verpack (h)	SKT (i)	Verpack (j)	SKT (k)	Verpack (l)	SKT (m)=(f/1000x15000+(2500xbxi) *1	Verpack dan slop (n)=(h/200x9700+(h/200x3500)+(2500xbxj) *2	
Jan'13	27	4	135	9.709	11.745	1.165.050	97.087	93.960	10	8	-29	-24	17.575.750	6.281.360	
Feb	24	4	120	8.630	10.440	1.967.640	163.970	167.040	19	16	+9	+8	29.704.600	11.184.640	
Mar	26	4	130	9.349	11.310	2.243.800	186.983	192.270	20	17	+1	+1	33.857.000	12.859.820	
Apr	26	4	130	9.349	11.310	1.795.040	149.586	147.030	16	13	-5	-4	27.085.600	9.833.980	
Mei	16	2	80	5.753	6.960	2.140.240	178.353	180.960	31	26	+16	+13	32.258.600	12.073.360	
Jun	24	4	120	8.630	10.440	517.800	43.150	41.760	5	4	-26	-22	7.817.000	2.796.160	
Jul	23	4	115	8.270	10.005	2.679.615	223.301	220.110	27	22	+22	+18	40.464.225	14.747.260	
Ags	26	4	130	9.349	11.310	1.795.040	149.586	158.340	16	14	-11	-8	27.085.600	10.590.440	
Sep	25	4	125	8.990	10.875	431.500	35.958	32.625	4	3	-13	-12	6.512.500	2.183.250	
Okt	27	4	135	9.709	11.745	2.213.595	184.466	187.920	19	16	+16	+14	33.393.925	12.562.720	
Nov	26	4	130	9.349	11.310	0	0	0	0	0	-19	-16	0	0	
Des'13	26	4	130	9.349	11.310	2.692.560	224.380	226.200	24	20	+24	+20	40.628.400	15.129.200	
													<b>Total</b>	<b>Rp. 543.280.675</b>	<b>Rp. 201.393.200</b>

Keterangan : \*1 = untuk setiap 1000 batang rokok yang dihasilkan, maka tiap operator SKT akan dibayar Rp.15.000, tunjangan libur tiap minggu Rp.2.500/orang.

\*2 = untuk setiap 200 pack rokok yang dihasilkan, tiap operator verpack akan dibayar Rp.9 700, dan untuk setiap 200 pack rokok yang dikemas dalam satuan slop ( 1slop = 10 pack) akan dibayar Rp. 3.500/orang dan , tunjangan libur tiap minggu Rp.2.500/orang.

Berdasarkan tabel 4.28 diatas, Total biaya tenaga kerja keseluruhan diperoleh dari penjumlahan antara biaya tenaga kerja untuk operator SKT dengan biaya tenaga kerja untuk operator *verpack*, berikut ini adalah hasil perhitungannya.

Tabel 4.29 Total Biaya Tenaga Kerja Keseluruhan Untuk Operator SKT dan *Verpack* Berdasarkan *Chase Strategy*.

Biaya Tenaga Kerja	Jumlah
Operator SKT	Rp. 543.280.675
Operator <i>Verpack</i>	Rp. 201.393.200
<b>Total</b>	<b>Rp. 744.673.875</b>

#### 4.8.2 Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Untuk Operator SKT dan *Verpack* Berdasarkan Perencanaan Agregat di PR. Adi Bungsu

Berikut ini adalah hasil perhitungan biaya tenaga kerja untuk operator SKT dan *Verpack* yang dihitung berdasarkan perencanaan agregat di PR. Adi Bungsu.

Tabel 4.30 Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Untuk Operator SKT dan *Verpack* Berdasarkan Perencanaan Agregat Di PR. Adi Bungsu.

Bulan	Actual Demand		Actual Production		Hari kerja (f)	Jam Produksi (g)=(fx5 jam)	Labor Size		Change in labor size		Labor Cost	
	Karton (b)	Pack (c)	Pack (d)	Batang (e)			SKT (l)	<i>Verpack</i> (m)	SKT (n)	<i>Verpack</i> (o)	SKT	<i>Verpack</i> dan Slop
Jan'12	98	78.400	184.520	2.214.240	24	120	64	52	0	0	36.576.800	15.648.000
Feb	210	168.000	92.600	1.111.200	24	120	64	52	0	0	38.480.000	17.564.800
Mar	160	128.000	116.000	1.392.000	25	125	64	52	0	0	35.458.902	17.542.680
Apr	144	115.200	127.400	1.528.800	25	125	64	52	0	0	38.057.000	21.376.300
Mei	282	225.600	240.930	2.891.160	18	90	64	52	0	0	21.808.500	9.508.200
Jun	430	344.000	320.790	3.849.480	25	125	64	52	0	0	52.006.500	21.427.000
Jul	215	172.000	184.800	2.217.600	24	120	64	52	0	0	30.860.500	18.734.900
Ags	55	44.000	58.400	700.800	27	135	64	52	0	0	26.282.500	13.643.000
Sep	85	68.000	99.800	1.197.600	22	110	64	52	0	0	37.225.600	13.619.750
Okt	75	60.000	29.440	353.280	22	110	64	52	0	0	31.030.500	12.230.500
Nov	243	194.400	156.800	1.881.600	18	90	64	52	0	0	25.983.902	17.677.800
Des'12	180	144.000	156.800	1.881.600	14	70	64	52	0	0	22.977.800	9.966.350
Jan'13	198	158.400	179.560	2.154.720	27	135	64	52	0	0	27.489.200	15.750.050
Feb	228	182.400	187.200	2.246.400	24	120	64	52	0	0	35.776.000	19.693.250
Mar	205	164.000	178.600	2.143.200	26	130	64	52	0	0	40.176.000	22.941.250
Apr	220	176.000	134.880	1.618.560	26	130	64	52	0	0	26.787.000	20.356.000

Tabel 4.30 Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Untuk Operator SKT dan *Verpack* Berdasarkan Perencanaan Agregat Di PR. Adi Bungsu (lanjutan).

Bulan	Actual Demand		Actual Production		Hari kerja (f)	Jam Produksi (g)=(fx5 jam)	Labor Size		Change in labor size		Labor Cost	
	Karton (b)	Pack (c)	Pack (d)	Batang (e)			SKT (l)	Verpack (m)	SKT (n)	Verpack (o)	SKT	Verpack dan Slop
<b>Mei</b>	137	109.600	83.000	996.000	16	80	64	52	0	0	34.577.000	24.471.550
<b>Jun</b>	275	220.000	307.580	3.690.960	24	120	64	50	0	-2	34.504.000	11.675.150
<b>Jul</b>	230	184.000	159.260	1.911.120	23	115	64	50	0	0	33.429.000	16.385.000
<b>Ags</b>	60	48.000	71.200	854.400	26	130	64	50	0	0	19.419.000	6.807.000
<b>Sep</b>	225	180.000	199.000	2.388.000	25	125	64	50	0	0	35.648.000	20.070.850
<b>Okt</b>	115	92.000	26.400	316.800	27	135	64	49	0	-1	41.191.000	14.914.300
<b>Nov</b>	271	216.800	241.600	2.899.200	26	130	64	49	0	0	39.936.000	17.476.500
<b>Des'13</b>	220	176.000	173.800	2.085.600	26	130	64	49	0	0	30.664.000	20.183.100
										<b>TOTAL</b>	<b>Rp. 796.344.704</b>	<b>Rp. 399.663.280</b>

Berdasarkan Tabel 4.30 diatas dapat diketahui bahwa PR.Adi Bungsu menggunakan tenaga kerja SKT dan Verpack dalam jumlah yang konstan untuk memenuhi jumlah permintaan yang ada. Namun pada bulan Juni dan Oktober Tahun 2013 terjadi pengurangan jumlah operator verpack yaitu sebanyak 2 orang pada bulan Juni dan 1 orang pada bulan Oktober dikarenakan 3 orang operator tersebut sakit dan tidak dapat bekerja lagi di pabrik tersebut, kemudian perusahaan memberi pesangon kepada ketiga orang tersebut masing – masing sebesar Rp.1.000.000 sehingga total keseluruhan biaya tenaga kerja yang dikeluarkan selama tahun 2012-2013 sebesar Rp. 1.199.007.984.

#### 4.8.3 Perbandingan Total Biaya Tenaga Kerja Antara Perencanaan Agregat Dengan *Chase Strategy* Dan Perencanaan Agregat Di PR. Adi Bungsu.

Dari hasil dua perhitungan biaya tenaga kerja untuk operator SKT dan *verpack* diatas selanjutnya akan dibandingkan total biaya tenaga kerja keseluruhan dari dua hasil perhitungan diatas untuk mengetahui metode perencanaan mana yang menghasilkan biaya tenaga kerja paling minimal. Berikut ini adalah perbandingan hasil dari dua perhitungan biaya tenaga kerja tersebut.

Tabel 4.31 Perbandingan Total Biaya Tenaga Kerja Antara Perencanaan Agregat Dengan *Chase Strategy* Dan Perencanaan Agregat Di PR. Adi Bungsu.

Jenis Perencanaan Agregat	Total Biaya Tenaga Kerja
<i>Chase Strategy</i>	Rp. 744.673.875
PR.Adi Bungsu	Rp. 1.199.007.984.

Dari Tabel 4.31 dapat diketahui bahwa perencanaan agregat kebutuhan operator SKT dan *verpack* dengan *chase strategy* menghasilkan biaya tenaga kerja yang lebih kecil dengan selisih sebesar Rp.454.334.109 atau 37% dari total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Perusahaan dapat menghemat biaya sebesar 451 juta lebih apabila melakukan perencanaan kebutuhan tenaga kerja dengan *chase strategy*. Dari hasil perbandingan pada tabel 4.31, dari segi jumlah penggunaan tenaga kerja tentunya dapat dikatakan bahwa perencanaan agregat dengan *chase strategy* lebih optimal daripada perencanaan agregat yang dilakukan oleh perusahaan. Namun disisi lain walaupun perencanaan agregat dengan *chase strategy* ini menghasilkan biaya tenaga kerja yang lebih kecil jumlahnya tetapi masih terjadi *shortage* atau ketidakmampuan dalam memenuhi permintaan dikarenakan kapasitas produksi maksimal yang ada tidak dapat memenuhi sejumlah permintaan pada bulan – bulan tertentu sehingga selama tahun 2012 - 2013 terjadi *loss demand* sebesar 722.130 pack yang mengakibatkan berkurangnya pemasukan hasil penjualan rokok SKT oleh perusahaan.

#### 4.9 Perhitungan Biaya Listrik Untuk Penggunaan Mesin *Maker, Verpack, Bandrol, Dan Mesin Wrapper* Tahun 2012-2013.

Perhitungan biaya listrik untuk penggunaan mesin *maker, Verpack, bandrol, dan mesin wrapper* ini akan dilakukan sebanyak dua kali, yang pertama perhitungan biaya listrik berdasarkan perencanaan agregat penggunaan mesin *maker, Verpack, bandrol, dan mesin wrapper* di PR.Adi Bungsu dan yang kedua berdasarkan biaya listrik yang dihitung dengan mempertimbangkan jumlah produksi aktual dan jumlah *demand* rokok SKM dari peramalan dengan *double exponential smoothing*. Kemudian dari hasil dua perhitungan tersebut akan dibandingkan perencanaan manakah yang menghasilkan biaya listrik minimal.

#### 4.9.1 Perhitungan Biaya Listrik Untuk Penggunaan Mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol*, Dan Mesin *Wrapper* Di PR. Adi Bungsu Tahun 2012-2013.

Perhitungan biaya listrik untuk penggunaan mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol*, Dan Mesin *Wrapper* dihitung dari perkalian antara total pemakaian daya (kwh) dalam satu bulan dengan tarif dasar listrik yang ditetapkan PLN. Dimana tarif untuk golongan industri dengan daya 14 Kva – 200Kva pada tahun 2012 sebesar Rp.870/kwh dan pada tahun 2013 naik menjadi Rp.914/kwh. Berikut ini adalah hasil perhitungannya.

Tabel 4.32 Perhitungan Biaya Listrik Untuk Penggunaan Mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol*, Dan Mesin *Wrapper* Di PR. Adi Bungsu Tahun 2012-2013.

Bulan	Actual Production		Jumlah Mesin Yang Digunakan				Total Konsumsi Daya (kwh)	Total Biaya Listrik
	Pack	Batang	Maker	Verpack	Bandrol	Wrapper		
Jan'12	445.650	7.130.400	2	1	2	2	3.765	3.275.550
Feb	235.150	3.762.400	2	1	2	2	3.298	2.869.260
Mar	274.000	4.384.000	2	1	2	2	3.488	3.034.560
Apr	358.000	5.728.000	2	1	2	2	3.602	3.133.740
Mei	353.300	5.652.800	2	1	2	2	3.597	3.129.390
Jun	330.700	5.291.200	2	1	2	2	3.560	3.097.200
Jul'12	389.000	6.224.000	2	1	2	2	3.692	3.212.040
Ags	264.400	4.230.400	2	1	2	2	3.460	3.010.200
Sep	407.200	6.515.200	2	1	2	2	3.728	3.243.360
Okt	146.800	2.348.800	2	1	2	2	2.989	2.600.430
Nov	333.800	5.340.800	2	1	2	2	3.591	3.124.170
Des'12	197.200	3.155.200	2	1	2	2	3.080	2.679.600
Jan'13	375.000	6.000.000	2	1	2	2	3.634	3.321.476
Feb	292.350	4.677.600	2	1	2	2	3.510	3.208.140
Mar	322.850	5.165.600	2	1	2	2	3.557	3.251.098
Apr	347.400	5.558.400	2	1	2	2	3.615	3.304.110
Mei	197.750	3.164.000	2	1	2	2	3.095	2.828.830
Jun	414.400	6.630.400	2	1	2	2	3.745	3.422.930
Jul	119.500	1.912.000	2	1	2	2	2.456	2.244.784
Ags	249.550	3.992.800	2	1	2	2	3.147	2.876.358
Sep	356.800	5.708.800	2	1	2	2	3.635	3.322.390
Okt	72.000	1.152.000	2	1	2	2	2.156	1.970.584
Nov	425.400	6.806.400	2	1	2	2	3.729	3.408.306
Des'13	303.900	4.862.400	2	1	2	2	3.553	3.247.442
							<b>Total</b>	<b>Rp. 72.815.948</b>

Berdasarkan tabel 4.32 diatas, Total biaya listrik yang dikeluarkan oleh perusahaan selama periode 2012-2013 sebesar Rp.72.815.948.

#### 4.9.2 Perhitungan Biaya Listrik Untuk Penggunaan Mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol*, Dan Mesin *Wrapper* Berdasarkan Peramalan Permintaan Rokok SKM dengan *Double Exponential Smoothing* Tahun 2012-2013.

Pada tahap ini, untuk melakukan perhitungan biaya listrik perlu diketahui terlebih dahulu jumlah total konsumsi daya (kwh) dari ke empat mesin. Untuk mengetahui perkiraan/peramalan konsumsi daya maka terlebih dahulu dilakukan perhitungan korelasi antara jumlah produksi aktual

rokok SKM dan total konsumsi daya (kwh) yang telah ditunjukkan pada tabel 4.22 kemudian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan regresi *linear* untuk mendapatkan hasil perkiraan total konsumsi daya dari mesin *maker*, *verpack*, bandrol, dan mesin *wrapper*. Berikut ini adalah proses perhitungan korelasi dan regresi *linear* antara jumlah produksi aktual rokok SKM dan total konsumsi daya.

Tabel 4.33 Perhitungan Korelasi Jumlah Produksi Aktual Rokok SKM Dan Total Konsumsi Daya

Bulan	Actual Production	Total Konsumsi Daya (kwh) (y)	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy
	Pack (x)				
Jan'12	445.650	3.765	1,98604 x 10 <sup>11</sup>	14.175.225	1.677.872.250
Feb	235.150	3.298	55.295.522.500	10.876.804	775.524.700
Mar	274.000	3.488	75.076.000.000	12.166.144	955.712.000
Apr	358.000	3.602	1,28164 x 10 <sup>11</sup>	12.974.404	1.289.516.000
Mei	353.300	3.597	1,24821 x 10 <sup>11</sup>	12.938.409	1.270.820.100
Jun	330.700	3.560	1,09362 x 10 <sup>11</sup>	12.673.600	1.177.292.000
Jul'12	389.000	3.692	1,51321 x 10 <sup>11</sup>	13.630.864	1.436.188.000
Ags	264.400	3.460	69.907.360.000	11.971.600	914.824.000
Sep	407.200	3.728	1,65812 x 10 <sup>11</sup>	13.897.984	1.518.041.600
Okt	146.800	2.989	21.550.240.000	8.934.121	438.785.200
Nov	333.800	3.591	1,11422 x 10 <sup>11</sup>	12.895.281	1.198.675.800
Des'12	197.200	3.080	38.887.840.000	9.486.400	607.376.000
Jan'13	375.000	3.634	1,40625 x 10 <sup>11</sup>	13.205.956	1.362.750.000
Feb	292.350	3.510	85.468.522.500	12.320.100	1.026.148.500
Mar	322.850	3.557	1,04232 x 10 <sup>11</sup>	12.652.249	1.148.377.450
Apr	347.400	3.615	1,20687 x 10 <sup>11</sup>	13.068.225	1.255.851.000
Mei	197.750	3.095	39.105.062.500	9.579.025	612.036.250
Jun	414.400	3.745	1,71727 x 10 <sup>11</sup>	14.025.025	1.551.928.000
Jul	119.500	2.456	14.280.250.000	6.031.936	293.492.000
Ags	249.550	3.147	62.275.202.500	9.903.609	785.333.850
Sep	356.800	3.635	1,27306 x 10 <sup>11</sup>	13.213.225	1.296.968.000
Okt	72.000	2.156	5.184.000.000	4.648.336	155.232.000
Nov	425.400	3.729	1,80927 x 10 <sup>11</sup>	13.905.441	1.586.316.600
Des'13	303.900	3.553	92.355.210.000	12.623.809	1.079.756.700
Σ	<b>7.212.100</b>	<b>81.682</b>	<b>2,39443 x 10<sup>12</sup></b>	<b>281.797.772</b>	<b>25.414.818.000</b>
$\bar{X}, \bar{y}$	<b>300.504.1667</b>	<b>3403,416667</b>			
(ΣX) <sup>2</sup> , (ΣY) <sup>2</sup>	<b>5.20144 10<sup>13</sup></b>	<b>6.671.949.124</b>			

Perhitungan korelasi :

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}} \\
 &= \frac{24 \times (25.414.818.000) - (7.212.100) \times (81.682)}{\sqrt{24 \times (2.39443 \times 10^{12}) - (5.20144 \times 10^{13})} \times \sqrt{24 \times (281.797.772) - (6.671.949.124)}} \\
 &= \frac{(6,099 \times 10^{11}) - (5,89 \times 10^{11})}{\sqrt{5,746 \times 10^{13} - 5,201 \times 10^{13}} \sqrt{6.763.146.528 - 6.671.949.124}} \\
 &= \frac{20.856.879.800}{22.298.248.748} \\
 &= 0,935
 \end{aligned}$$

### Perhitungan Regresi *Linear*

Karena persamaan regresi *linear* adalah  $y = a + bx$ , maka untuk mencari nilai  $a$  dan  $b$  adalah dengan cara sebagai berikut.

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{24 \times (25.414.818.000) - (7.212.100) \times (81.682)}{24 \times (2.39443 \times 10^{12}) - (5.20144 \times 10^{15})}$$

$$= 0,003$$

$$a = \bar{y} - b\bar{X}$$

$$= 3403,416667 - 0,003 \times 300.504.1667$$

$$= 2253,83$$

Berdasarkan perhitungan diatas, korelasi antara jumlah produksi aktual rokok SKM dan total konsumsi daya menunjukkan korelasi positif dengan nilai sebesar 0,935 dan dengan persamaan regresi *linear* :

$$Y = 2253,83 + 0,003 X.$$

Dimana :

Y = total konsumsi daya

X = Actual Production (*pack*) .

Dengan nilai korelasi sebesar 0,935 menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara jumlah produksi aktual dan total konsumsi daya. Selanjutnya untuk menghitung perkiraan total konsumsi daya (kwh) adalah dengan mensubstitusikan nilai peramalan kebutuhan produksi rokok SKM ke dalam persamaan  $Y = 2253,83 + 0,003 X$ . Tarif dasar listrik yang digunakan untuk tahun 2012 sebesar Rp.870/kwh dan untuk tahun 2013 Rp.914/kwh. Berikut adalah hasil perhitungan peramalan total konsumsi daya beserta biaya listrik yang harus dikeluarkan.

Tabel 4.34 Perhitungan Peramalan Total Konsumsi Daya dan Total Biaya Listrik.

Bulan	Production Requirement		Jumlah Mesin Yang Digunakan				Total Konsumsi Daya (kwh) (c)=(0,003+2253,83 *a)	Total Biaya Listrik
	Pack (a)	Batang (b)	Maker	Verpack	Bandrol	Wrapper		
Jan'12	236.000	3.776.000	2	1	2	2	3.157	2.746.590
Feb	344.400	5.510.400	2	1	2	2	3.572	3.107.640
Mar	47.400	758.400	2	1	2	2	2.436	2.119.320
Apr	388.200	6.211.200	2	1	2	2	3.739	3.252.930
Mei	282.600	4.521.600	2	1	2	2	3.335	2.901.450
Jun	438.600	7.017.600	2	1	2	2	3.932	3.420.840
Jul'12	312.600	5.001.600	2	1	2	2	3.450	3.001.500
Ags	352.200	5.635.200	2	1	2	2	3.602	3.133.740
Sep	183.600	2.937.600	2	1	2	2	2.957	2.572.590
Okt	361.200	5.779.200	2	1	2	2	3.636	3.163.320
Nov	167.400	2.678.400	2	1	2	2	2.895	2.518.650
Des'12	359.400	5.750.400	2	1	2	2	3.629	3.157.230
Jan'13	261.600	4.185.600	2	1	2	2	3.255	2.975.070
Feb	291.600	4.665.600	2	1	2	2	3.370	3.080.180
Mar	265.800	4.252.800	2	1	2	2	3.271	2.989.694
Apr	339.000	5.424.000	2	1	2	2	3.551	3.245.614
Mei	370.800	5.932.800	2	1	2	2	3.673	3.357.122
Jun	99.000	1.584.000	2	1	2	2	2.633	2.406.562
Jul	264.000	4.224.000	2	1	2	2	3.264	2.983.296
Ags	278.400	4.454.400	2	1	2	2	3.319	3.033.566
Sep	197.400	3.158.400	2	1	2	2	3.009	2.750.226
Okt	378.000	6.048.000	2	1	2	2	3.700	3.381.800
Nov	129.000	2.064.000	2	1	2	2	2.748	2.511.672
Des'13	402.000	6.432.000	2	1	2	2	3.792	3.465.888
								<b>Rp.71.276.490</b>

#### 4.9.3 Perbandingan Total Biaya Listrik Antara Metode Peramalan Dan Biaya Listrik Yang Dikeluarkan Perusahaan.

Dari hasil dua perhitungan biaya listrik diatas selanjutnya akan dibandingkan total biaya listrik keseluruhan dari dua hasil perhitungan diatas untuk mengetahui metode perencanaan mana yang menghasilkan biaya listrik paling minimal. Berikut ini adalah perbandingan hasil dari dua perhitungan listrik tersebut.

Tabel 4.35 Perbandingan Total Biaya Listrik Antara Metode Peramalan Dan Biaya Listrik Yang Dikeluarkan Perusahaan

Biaya Listrik	Total Biaya Listrik
Peramalan	Rp. 71.276.490
PR.Adi Bungsu	Rp. 72.815.948

Berdasarkan tabel 4.35 dapat diketahui biaya listrik yang dikeluarkan berdasarkan peramalan/perkiraan lebih kecil jumlahnya dibandingkan dengan biaya listrik yang dikeluarkan perusahaan. Dengan selisih sebesar Rp.1.539.458 atau sekitar 2% dari total biaya yang dikeluarkan perusahaan.

#### 4.10 Analisa Hasil Dan Pembahasan

Pada Sub bab ini akan dilakukan analisis dari hasil perhitungan perencanaan agregat kebutuhan operator dan mesin yang telah dilakukan pada sub bab sebelumnya.

##### 4.10.1 Analisa Waktu Baku Masing – Masing Aktivitas.

Pada penelitian ini, ada 2 aktivitas yang diukur waktu prosesnya yaitu aktivitas pelintingan rokok kretek dan aktivitas pengepakan rokok kretek. Setelah dilakukan uji keseragaman, kecukupan data serta penambahan *allowance*, didapatkan waktu baku untuk aktivitas pelintingan rokok kretek yaitu 4,17 detik/batang sedangkan untuk waktu pengepakan rokok kretek yaitu 41,4 detik/*pack*.

##### 4.10.2 Analisa Jumlah Operator SKT Dan Verpack Berdasarkan Metode Chase Strategy.

Jumlah operator SKT dan *Verpack* yang dibutuhkan setiap bulannya berdasarkan metode *chase strategy* adalah sebagai berikut.

Tabel 4.36 Jumlah Operator SKT dan *Verpack* yang dibutuhkan berdasarkan metode *chase strategy*

Bulan	Demand Forecast		Actual Demand		Labor Size	
	Karton	Pack	Karton	Pack	SKT	Verpack
Jan'12	130	104.000	98	78.400	12	10
Feb	98	78.400	210	168.000	7	6
Mar	210	168.000	160	128.000	19	16
Apr	160	128.000	144	115.200	10	8
Mei	144	115.200	282	225.600	16	13
Jun	282	225.600	430	344.000	26	21
Jul'12	430	344.000	215	172.000	40	33
Ags	215	172.000	55	44.000	0	0
Sep	55	44.000	85	68.000	0	0
Okt	85	68.000	75	60.000	1	1
Nov	75	60.000	243	194.400	8	7
Des'12	243	194.400	180	144.000	39	32
Jan'13	180	144.000	198	158.400	10	8
Feb	198	158.400	228	182.400	19	16
Mar	228	182.400	205	164.000	20	17
Apr	205	164.000	220	176.000	15	13
Mei	220	176.000	137	109.600	31	26
Jun	137	109.600	275	220.000	5	4
Jul	275	220.000	230	184.000	27	22
Ags	230	184.000	60	48.000	16	14
Sept	210	168.000	225	180.000	3	2
Okt	225	180.000	115	92.000	19	16
Nov	115	92.000	271	216.800	0	0
Des	271	216.800	220	176.000	24	20

Berdasarkan tabel 4.36, jumlah operator SKT dan *verpack* yang dibutuhkan untuk pengerjaan rokok SKT jumlahnya menyesuaikan dengan jumlah permintaan rokok SKT yang ada. Berbeda dengan

sistem di perusahaan yang menggunakan operator SKT dan *verpack* dalam jumlah yang konstan berapapun jumlah permintaannya,. Strategi yang digunakan untuk penggunaan tenaga kerja adalah strategi *part time*. Jadi jika menggunakan perencanaan agregat dengan strategi ini 64 orang operator SKT dan 52 orang operator *verpack* yang dimiliki oleh perusahaan akan dipekerjakan secara paruh waktu dan akan dipanggil sesuai kebutuhan untuk mengerjakan *demand* SKT. Untuk masalah *Shortage* bisa diatasi dengan menambah jam lembur yang sebelumnya belum pernah dilakukan pada lini produksi SKT. Dengan jam lembur ini diharapkan bisa mengatasi *shortage* yang ada sehingga permintaan dari distributor tetap dapat dipenuhi.

#### 4.10.3 Analisa Jumlah Penggunaan Mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol* Dan Mesin *Wrapper*.

Berdasarkan peramalan permintaan dengan *double exponential smoothing* dan peninjauan kapasitas mesin, jumlah mesin *maker*, *verpack*, *bandrol* dan *wrapper* yang digunakan untuk produksi rokok SKM adalah sebagai berikut.

Tabel 4.37 Mesin *Maker*, *Verpack*, *Bandrol* dan *Wrapper* Yang Digunakan Untuk Produksi Rokok SKM.

Bulan	Production Requirement		Maximum Machine Capacity				Jumlah Mesin Yang Digunakan			
	Pack	Batang	Maker (batang)	Verpack (pack)	Bandrol (pack)	Wrapper (pack)	Maker	Verpack	Bandrol	Wrapper
Jan'12	236.000	3.776.000	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280	2	1	2	2
Feb	344.400	5.510.400	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280	2	1	2	2
Mar	47.400	758.400	15.750.000	1.260.000	3.150.000	1.743.000	2	1	2	2
Apr	388.200	6.211.200	15.750.000	1.260.000	3.150.000	1.743.000	2	1	2	2
Mei	282.600	4.521.600	11.340.000	907.200	2.268.000	1.254.960	2	1	2	2
Jun	438.600	7.017.600	15.750.000	1.260.000	3.150.000	1.743.000	2	1	2	2
Jul'12	312.600	5.001.600	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280	2	1	2	2
Ags	352.200	5.635.200	17.010.000	1.360.800	3.402.000	1.882.440	2	1	2	2
Sep	183.600	2.937.600	13.860.000	1.108.800	2.772.000	1.533.840	2	1	2	2
Okt	361.200	5.779.200	13.860.000	1.108.800	2.772.000	1.533.840	2	1	2	2
Nov	167.400	2.678.400	11.340.000	907.200	2.268.000	1.254.960	2	1	2	2
Des'12	359.400	5.750.400	8.820.000	705.600	1.764.000	976.080	2	1	2	2
Jan'13	261.600	4.185.600	17.010.000	1.360.800	3.402.000	1.882.440	2	1	2	2
Feb	291.600	4.665.600	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280	2	1	2	2
Mar	265.800	4.252.800	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720	2	1	2	2
Apr	339.000	5.424.000	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720	2	1	2	2
Mei	370.800	5.932.800	10.080.000	806.400	2.016.000	1.115.520	2	1	2	2
Jun	99.000	1.584.000	15.120.000	1.209.600	3.024.000	1.673.280	2	1	2	2
Jul	264.000	4.224.000	14.490.000	1.159.200	2.898.000	1.603.560	2	1	2	2
Ags	278.400	4.454.400	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720	2	1	2	2
Sep	197.400	3.158.400	15.750.000	1.260.000	3.150.000	1.743.000	2	1	2	2
Okt	378.000	6.048.000	17.010.000	1.360.800	3.402.000	1.882.440	2	1	2	2
Nov	129.000	2.064.000	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720	2	1	2	2
Des'13	402.000	6.432.000	16.380.000	1.310.400	3.276.000	1.812.720	2	1	2	2

Berdasarkan tabel 4.37 diatas, jumlah produksi aktual rokok SKM masih dibawah kapasitas yang mampu dihasilkan oleh mesin *verpack*, *bandrol* dan *wrapper*, Namun untuk mesin *maker*,

walaupun jumlah produksi aktual rokok SKM masih dibawah kapasitas 1 mesin *maker*, namun produksi rokok SKM tetap harus menggunakan 2 buah mesin *maker* karena mesin tersebut mempunyai spesialisasi tersendiri untuk memproduksi rokok jenis *mild* dan reguler sehingga tidak bisa dikerjakan oleh 1 mesin saja. Untuk mesin *verpack* jumlah yang digunakan cukup 1 mesin saja, karena jumlah produksi aktual rokok SKM masih dibawah kapasitas mesin tersebut.

Selanjutnya untuk mesin bandrol dan *wrapper*, meskipun jumlah produksi aktual rokok SKM masih dibawah kapasitas yang mampu dihasilkan oleh mesin bandrol dan *wrapper*, tetapi jumlah mesin bandrol yang digunakan sebanyak 2 mesin, demikian juga dengan mesin *wrapper* yang digunakan juga sebanyak 2 mesin karena kedua mesin tersebut memiliki spesialisasi tersendiri untuk pembedrolan dan pembungkusan rokok jenis *mild* dan reguler sehingga tidak bisa menggunakan 1 buah mesin saja.

#### **4.10.3.1 Analisa Data Kapasitas Maksimal Mesin *Maker*, *Verpack*, Bandrol Dan Mesin *Wrapper*.**

Data kapasitas maksimal mesin *maker*, *verpack*, bandrol dan mesin *wrapper* yang ditunjukkan pada tabel 4.37 adalah kapasitas maksimal mesin berdasarkan jam kerja yang tersedia setiap bulannya. Terkait dengan jam kerja yang tersedia, kondisi aktual di perusahaan memang tidak selalu *full time* jam kerja karena jam produksi disesuaikan dengan jumlah permintaan yang ada. Sehingga mesin- mesin tersebut selalu beroperasi dibawah batas jam kerja yang tersedia dikarenakan saat jam kerja belum habis jumlah produksi yang dibutuhkan sudah terpenuhi.

#### **4.10.4 Analisa Total Biaya Tenaga Kerja Antara Metode *Chase Strategy* Dengan Total Biaya Tenaga Kerja Yang Dikeluarkan Perusahaan.**

Perencanaan agregat produksi rokok SKT dengan metode *chase strategy* menggunakan jumlah operator yang lebih optimal bila dibandingkan dengan jumlah operator yang digunakan oleh PR.Adi Bungsu, selisih jumlah operator SKT dan *Verpack* yang digunakan cukup besar. Berdasarkan metode *chase strategy*, total biaya tenaga kerja yang dikeluarkan pada tahun 2012-2013 sebesar Rp.744.673.875 sedangkan total biaya tenaga kerja yang dikeluarkan perusahaan pada periode yang sama sebesar Rp.1.199.007.984. Jika Perusahaan melakukan perencanaan kebutuhan tenaga kerja SKT dan *verpack* dengan menggunakan metode *chase strategy* maka perusahaan dapat menghemat biaya tenaga kerja sebesar Rp.454.334.109 atau 37% dari total biaya tenaga kerja yang sudah dikeluarkan perusahaan. Berdasarkan alasan tersebut maka dapat dikatakan metode *chase strategy* menghasilkan biaya tenaga kerja yang lebih kecil dibandingkan biaya tenaga kerja yang sudah dikeluarkan perusahaan.



## BAB V

### PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang ditujukan untuk menjawab rumusan masalah, serta saran yang merupakan masukan – masukan yang mengacu pada hasil analisis dan pembahasan.

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap hasil pengumpulan dan pengolahan data, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jumlah operator SKT dan *verpack* yang dibutuhkan setiap bulan berdasarkan metode *chase strategy* berkisar antara 0-40 orang. Pada bulan Agustus, September 2012 serta November 2013 tidak dibutuhkan operator SKT dan *verpack* karena permintaan pada bulan tersebut dapat dipenuhi dengan *inventory* yang ada. Sedangkan kebutuhan tertinggi untuk operator SKT dan *verpack* terjadi pada bulan Juli dan Desember 2012, operator yang dibutuhkan pada bulan Juli sebesar 40 orang untuk SKT dan 33 orang untuk *verpack* sedangkan bulan Desember 2012 sebesar 39 orang untuk SKT dan 32 orang untuk *verpack*.

Sedangkan berdasarkan peramalan permintaan dengan *double exponential smoothing* dan peninjauan kapasitas mesin, jumlah mesin *maker* yang digunakan untuk produksi rokok SKM adalah 2 buah mesin, mesin *verpack* 1 mesin, mesin bandrol 2 mesin dan mesin *wrapper* yang digunakan dalam produksi rokok SKM sebanyak 2 mesin.

2. Perencanaan agregat produksi rokok SKT dengan metode *chase strategy* menggunakan jumlah operator yang lebih optimal bila dibandingkan dengan jumlah operator yang digunakan oleh PR.Adi Bungsu. Sehingga total biaya tenaga kerja yang dikeluarkan pada tahun 2012-2013 lebih kecil jumlahnya yaitu sebesar Rp.744.673.875 sedangkan total biaya tenaga kerja yang dikeluarkan perusahaan sebesar Rp.1.199.007.984. Jika Perusahaan melakukan perencanaan kebutuhan tenaga kerja SKT dan *verpack* dengan menggunakan metode *chase strategy* maka perusahaan dapat menghemat biaya sekitar Rp.454.334.109 atau 37% dari total biaya tenaga kerja yang sudah dikeluarkan perusahaan. Berdasarkan alasan tersebut maka dapat dikatakan metode *chase strategy* menghasilkan biaya tenaga kerja yang lebih kecil atau lebih efisien dari biaya tenaga kerja yang sudah dikeluarkan perusahaan.
3. Perencanaan jumlah penggunaan mesin *maker*, *verpack*, bandrol, dan mesin *wrapper* mempengaruhi total biaya listrik yang harus dikeluarkan perusahaan. Biaya listrik yang harus dikeluarkan perusahaan selama tahun 2012-2013 sebesar Rp.72.815.948 sedangkan

berdasarkan perhitungan regresi *linear*, biaya listrik yang harus dikeluarkan perusahaan sebesar Rp.71.276.490. Selisih keduanya sebesar Rp.1.539.458 atau 2% lebih kecil dari total biaya listrik yang sudah dikeluarkan perusahaan.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini untuk perusahaan dan dalam penelitian selanjutnya adalah.

### 1. Perusahaan

Saran bagi perusahaan berkaitan dengan hasil penelitian ini adalah:

Perusahaan seharusnya menggunakan jumlah tenaga kerja SKT maupun *verpack* sesuai dengan kebutuhan permintaan rokok, dalam artian tidak dalam jumlah yang konstan setiap bulannya agar saat permintaan sedang rendah tidak banyak terjadi kelebihan tenaga kerja/operator yang menyebabkan bertambahnya biaya tenaga kerja operator SKT dan *Verpack*.

### 2. Penelitian Selanjutnya

Saran untuk penelitian selanjutnya berkaitan dengan perencanaan agregat jumlah penggunaan mesin adalah dengan melakukan penelitian perhitungan penggunaan jumlah mesin jenis lain seperti mesin *boiler* tembakau, mesin pencampur tembakau dll.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chase, Richard et.al. 1998. *Production And Operations Management* . Auckland: Mc Graw-Hill.
- Devianti, Destriana Putri. 2010. *Analisis Perencanaan kebutuhan Operator dan Mesin Pada Assembly Pianika Dengan Menggunakan Metode Heijunka*. Program Studi Teknik Industri Universitas Brawijaya : Malang.
- Fadil, Ahmad. 2012. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Surabaya : PT.Gramedia Pustaka utama.
- Gasperz, Vincent. 2008. *Production Planning and Inventory Control berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturing 21*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka utama.
- Hussey, Jill et.al. 1997. 1997. *Business Research*. London : Macmillan Press LTD.
- Iwan, Pratama. 2009. *Statistik Teori dan Aplikasi*. Surabaya : Guna Widya
- Kristinawati, Selia. 2001. *Integrasi Perencanaan Produksi agregat dan Perencanaan KebutuhanMesin*. Jurusan Teknik Industri Petra : Surabaya.
- Marzuki. 2000. *Metodologi Riset*. Yogyakarta : Bagian Penerbit Universitas Islam Indonesia.
- Meyers, Fred; Stewart, James. 2002. *Motion and Time Study for Lean Manufacturing, 3<sup>rd</sup> edition*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Milkovich, George et. al.1981. *Man power and Applied Psychology*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Moekijat, Drs. 1982. *Perencanaan Tenaga Kerja*. Bandung : Penerbit Alumni
- Nasution, Arman Hakim.2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta : Graha Ilmu
- Putranto, Christophel. 2012. *Perencanaan Agregat Contoh Soal dan Metode*. Jakarta:  
[http://cpatranto.blogspot.com/2012/01/perencanaan-agregat-contoh-soal metode.html](http://cpatranto.blogspot.com/2012/01/perencanaan-agregat-contoh-soal-metode.html)  
 (diakses pada 10 Februari 2014)
- Shu San, Gan. 2001. *Integrasi Perencanaan Produksi Agregat dan Perencanaan KebutuhanMesin Pada Proses Produksi Ubin Keramik*. Jurusan Teknik Industri Petra : Surabaya.
- Sumurmunding. 2011. *Perencanaan Agregat Produksi*. Surabaya:  
<http://sumurmunding.wordpress.com/2011/01/07/mrp-perencanaan-agregat>  
 (diakses pada 10 Februari 2014)
- Sutalaksana, Iftikar Z. dkk. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung : Bandung.
- Sipper, Daniel et.al.1998. *Production: Planning, Control and Integration*. New York. McGraw Hill.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2000. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya : Guna Widya
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya : Guna Widya

Lampiran 1. Persentase *Allowance* menurut Sotalaksana (1979).

Faktor	Contoh Pekerjaan	Ekuivalen Beban (Kg)	Kelonggaran (%)	
			Pria	Wanita
<b>A. Tenaga yang dikeluarkan</b>				
1. Dapat diabaikan	Bekerja dimeja, duduk	Tanpa beban	0,00 – 6,00	0,00 – 6,00
2. Sangat ringan	Bekerja dimeja, berdiri	0,00 – 2,25	6,00 – 7,5	6,00 – 7,5
3. Ringan	Menyekop, ringan	2,25 – 9,00	7,5 – 12,00	7,5 – 16,00
4. Sedang	Mencangkul	9,00 – 18,00	12,00 – 19,00	16,00 – 30,00
5. Berat	Mengayuh palu yang berat	19,00 – 27,00	19,00 – 30,00	
6. Sangat berat	Memanggul beban	27,00 – 50,00	30,00 – 50,00	
7. Luar biasa berat	Memanggul beban berat	Diatas 50		
<b>B. Sikap kerja</b>				
1. Duduk	Bekerja duduk, ringan		0,00 – 1,00	0,00 – 1,00
2. Berdiri diatas dua kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1,00 – 2,5	1,00 – 2,5
3. Berdiri diatas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2,5 – 4,0	2,5 – 4,0
4. Berbaring	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2,5 – 4,0	2,5 – 4,0
5. Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki		4,0 – 10	4,0 – 10
<b>C. Gerakan kerja</b>				
1. Normal	Ayunan bebas dari palu		0,0	0,0
2. Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0,0 – 5,0	0,0 – 5,0
3. Sulit	Membawa beban berat satu tangan		0,0 – 5,0	0,0 – 5,0
4. Pada anggota – anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan diatas kepala		5,0 – 10,0	5,0 – 10,0
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja dilorong pertambangan yang sempit		10,0 – 15,0	10,0 – 15,0
<b>D. Kelelahan mata *</b>			<b>Pencahayaan Baik</b>	<b>Pencahayaan Buruk</b>
1. Pandangan yang terputus – putus	Membawa alat ukur		0,00 – 6,00	0,00 – 6,00
2. Pandangan yang hampir terus menerus	Pekerjaan – pekerjaan yang teliti		6,00 – 7,5	6,00 – 7,5
3. Pandangan terus – menerus dengan fokus berubah - rubah	Memeriksa cacat – cacat pada kain		7,5 – 12,0	7,5 – 16,0
4. Pandangan terus – menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti		12,0 – 19,0	16,0 – 30,0

Lampiran 1. Persentase *Allowance* menurut Sotalaksana (1979) (lanjutan).

Faktor	Keterangan	Kelonggaran (%)	
<b>E. Keadaan temperatur kerja **</b>			
	<b>Temperatur (°C)</b>	<b>Kelemahan normal</b>	<b>Kelemahan berlebihan</b>
1. Beku	Dibawah 0	Diatas 10	Diatas 12
2. Rendah	0 -13	10 – 0,0	12 – 5,0
3. Sedang	13 - 22	5,0 – 0	8,0 – 0
4. Normal	22 - 28	0,0 – 5,0	0,0 – 8,0
5. Tinggi	28 - 38	5,0 – 40	8 – 100
6. Sangat tinggi	Diatas 38	Diatas 40	Diatas 100
<b>F. Keadaan atmosfer ***</b>			
1. Baik	Ruang yang berventilasi baik, udara segar		0,0
2. Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau – bauan (tidak berbahaya)		0,0 – 5,0
3. Kurang baik	Adanya debu – debu beracun, atau tidak beracun tapi banyak		5,0 – 10,0
4. Buruk	Adanya bau – bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat – alat pernafasan		10,0 – 20
<b>G. Keadaan lingkungan yang baik</b>			
1. Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah		0,0	
2. Siklus kerja berulang – ulang antara 5 – 10 detik		0,0 – 1,0	
3. Siklus kerja berulang – ulang antara 0 – 5 detik		1,0 - 3,0	
4. Sangat bising		0,0 – 5,0	
5. Jika faktor – faktor berpengaruh dapat menurunkan kualitas		0,0 – 5,0	
6. Terasa adanya getaran lantai		5,0 – 10,0	
7. Keadaan – keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)		5,0 – 15,0	

\*) Kontras antara warna hendaknya diperhatikan

\*\*) Tergantung juga pada keadaan ventilasi

\*\*\*) Dipengaruhi juga oleh ketinggian tempat kerja dari permukaan laut dan keadaan iklim





