

BAB V

PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA

V.1 Pengolahan Data

Pengolahan data permintaan dilakukan dengan mengolah data permintaan agregat selama 1 tahun terakhir, memilih metode peramalan yang akan digunakan berdasarkan plot data yang akan dilakukan, metode peramalan digunakan diuji terlebih dahulu sebelum dipilih dengan kriteria kesalahan terkecil, dengan menggunakan uji verifikasi

IV. 1.1 Agregasi Data Permintaan

Agregasi data permintaan adalah menjumlahkan semua tipe hasil-hasil produksi bagian GLS selama satu periode tertentu, hal ini bertujuan untuk melihat seberapa besar total produksi yang harus dibuat pada bagian

tersebut secara keseluruhan dalam satu periode (dalam hal ini produksi per-bulan).

Data-data yang diperoleh dikelompokkan menjadi demand total untuk semua jenis lampu yang diproduksi per-bulan selama satu tahun. Pengelompokan ini bertujuan untuk mendapatkan deman agregat bulanan yang akan menjadi dasar atau data historis untuk peramalan permintaan periode satu tahun kedepan.berikut ini dapat dilihat pembagian pembagian kelompok produk lampu pada departemnt GLS .

KRF 220 V	EDC 220V
10 W	10 W
15 W	15 W
20 W	20 W
25 W	25 W
40 W	40 W
60 W	60 W
75 W	75 W
100 W	100 W

Tabel V – 1
Pembagian Kelompok Lampu Dept GLS.

Setelah Data-data tersebut dikelompokkan maka langkah selanjudnya adalah menentukan besarnya faktor konversi dari masing item produk yang akan diagregatkan. Didalam mentukan besarnya faktor konversi digunakan unit dami sebesar 1000. Setelah ditentukan besarnya unit dami maka langkah selanjudnya membagi masing-masing item produk dengan unit dami untuk disamakan.

Contoh :

Untuk lampu KRF 220 V 10 W Permintaan untuk bulan juli '97 sebesar 2,826 (dapat dilihat pada tabel V.1). Faktor konversi adalah harga satuan produk untuk type tersebut sebesar Rp 865/ pcs : Rp 1000 = 0.87 Pcs, maka untuk type lampu tersebut setelah dikompersi kedalam satuan yang sama menjadi sebesar $2,826 \times 0.87 = 2,444.49$ pcs .

Setelah Permintaan Masing-masing lampu pada bulan bersangkutan dikonversi, kemudian semuanya dijumlahkan sehingga diperoleh jumlah permintaan agregat untuk bulan itu , penjumlahan tersebut dapat dilihat pada lampiran lembaran berikut

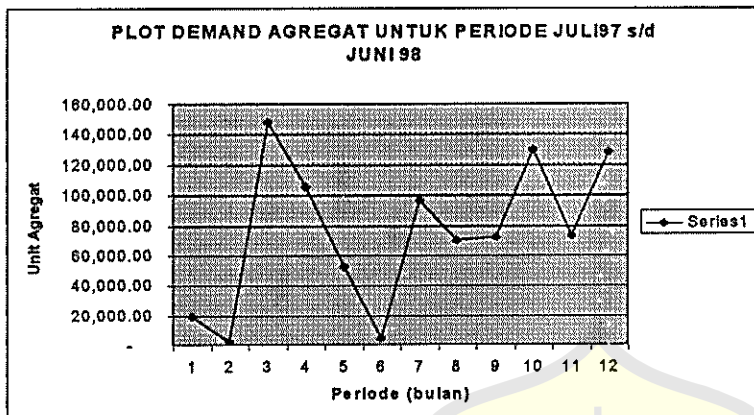
Data Permintaan Agregat yang telah dikonversi adalah sebagai berikut:

No.	Bulan	Penjualan
1	Januari	19,116.97
2	Februari	2,166.00
3	Maret	148,315.50
4	April	105,227.68
5	Mei	52,685.46
6	Juni	4,286.50
7	Juli	96,580.00
8	Agustus	70,380.00
9	September	72,238.50
10	Oktober	130,315.00
11	November	72,930.25
12	Desember	128,862.70
Total		903,104.55

Tabel V - 2

Demand Agregat tahun 1997/98

Untuk memberikan suatu gambaran yang baik tentang pola permintaan agregat lampu tersebut untuk periode juli 1997 sampai dengan juni 1998 dapat dilihat pada grafik plot data permintaan agregat berikut :



Gambar V-1
Plot Demand Agregat Peride 1997/1998

V.1.2 Peramalan Permintaan

Untuk mendapatkan hasil peramalan yang baik maka minimal peramalan yang digunakan sebanyak dua metode peramalan, dimana sebelumnya dalam memilih metode yang akan digunakan terlebih dahulu melihat pola permintaannya. Sehingga hasil yang diperoleh dari peramalan yang telah dilakukan tersebut dapat dapat benar-benar sesuai dengan pola permintaan yang akan diramalkan.

Dari hasil plot data yang dilakukan maka metode yang dipilih adalah metode inier peramalan linier dan metode peramalan double moving

average, perhitungan untuk masing-masing peramalan dapat dilihat sebagai berikut.

V.1.2.1 Metode Peramalan Linier

BULAN	t	Y(t)	Y(t) . T	t ²	Peramalan
JAN	1	19,116.97	19,116.97	1	113,861.19
FEB	2	2,166.00	4,332.00	4	119,800.03
MAR	3	148,315.50	444,946.49	9	125,738.88
APR	4	105,227.68	420,910.70	16	131,677.72
MAY	5	52,685.46	263,427.28	25	137,616.56
JUN	6	4,286.50	25,719.00	36	143,555.41
JUL	7	96,580.00	676,060.00	49	149,494.25
AUG	8	70,380.00	563,040.00	64	155,433.09
SEP	9	72,238.50	650,146.50	81	161,371.93
OCT	10	130,315.00	1,303,150.00	100	167,310.78
NOV	11	72,930.25	802,232.75	121	173,249.62
DEC	12	128,862.70	1,546,352.40	144	179,188.46
Total	78	903,104.55	6,719,434.08	650	1,758,297.93

Tabel V – 3

Perhitungan Peramalan Linier

$$a = \frac{(903,104.55 \times 650) - (78 \times 6,719,434.08)}{(12 \times 650) - (78)^2} = 36,656.23$$

$$b = \frac{(12 \times 6,719,434.08) - (903,104.55 \times 78)}{(12 \times 650) - (78)^2} = 5,938.84$$

$$Y'(t) = 36,656.23 + 5,938.84 \cdot t$$

V.1.2.2. Metode Peramalan Double Moving Average

Bulan	Penjualan	MA Pertama	MA Kedua	Peramalan
JAN	19,116.97	-	-	
FEB	2,166.00	-	-	110,615.25
MAR	148,315.50	-	-	113,505.61
APR	105,227.68	56,532.82	-	116,395.96
MAY	52,685.46	85,236.39	-	119,286.32
JUN	4,286.50	102,076.21	-	122,176.68
JUL	96,580.00	54,066.54	81,281.81	125,067.04
AUG	70,380.00	51,183.99	80,459.71	127,957.40
SEP	72,238.50	57,082.17	69,108.91	130,847.76
OCT	130,315.00	79,732.83	54,110.90	133,738.12
NOV	72,930.25	90,977.83	62,666.33	136,628.47
DEC	128,862.70	91,827.92	75,930.94	139,518.83
TOTAL	903,104.55	668,716.70	423,558.6	423,558.60

Tabel V - 4
Peramalan Double Moving Average

$$a = 2 (668,716.70 - 423,558.60)$$

$$= 107,724.89$$

$$b = \frac{2}{11-1} (668,716.70 - 423,558.60)$$

$$= 2,890.36$$

$$Y'(t) = 107,724.89 + 2,890.36 \cdot (n)$$

V.1.3. Verifikasi Peramalan

Setelah masing-masing hasil metode peramalan diperoleh maka hasil peramalan tersebut diuji verifikasi dengan maksud melihat apakah fungsi peramalan yang digunakan mewakili sistem demand yang ada

V.1.3.1. Verifikasi Peramalan Linier

t	Yt	Yt'	Yt' - Yt	MR
1	19,116.97	113,861.19	94,744.22	-
2	2,166.00	119,800.03	117,634.03	22,889.81
3	148,315.50	125,738.88	-22,576.62	140,210.65
4	105,227.68	131,677.72	26,450.04	49,026.66
5	52,685.46	137,616.56	84,931.11	58,481.06
6	4,286.50	143,555.41	139,268.91	54,337.80
7	96,580.00	149,494.25	52,914.25	86,354.66
8	70,380.00	155,433.09	85,053.09	32,138.84
9	72,238.50	161,371.93	89,133.43	4,080.34
10	130,315.00	167,310.78	36,995.78	52,137.66
11	72,930.25	173,249.62	100,319.37	63,323.59
12	128,862.70	179,188.46	50,325.76	49,993.61
78	903,105	1,758,298	855,193	612,975

Tabel V - 5

Nilai MR Linier

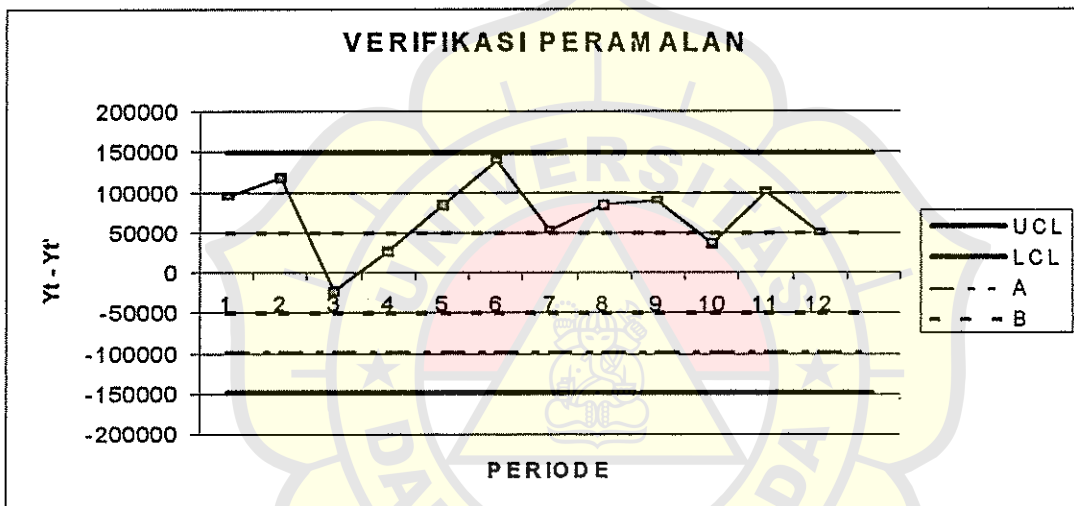
$$MR = 612,975$$

$$\overline{MR} = \frac{612,975}{12-1} = 55,724.97$$

$$\begin{aligned} UCL &= + 2.66 \cdot \overline{MR} \\ &= 148,228.42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{LCL} &= -2.66 \overline{MR} \\
 &= -148,228.42 \\
 A &= \pm 1,77 \cdot \overline{MR} \\
 &= \pm 98,633.20 \\
 B &= \pm 0,89 \cdot \overline{MR} \\
 &= \pm 49,595.22
 \end{aligned}$$

Peta kendali untuk metode peramalan linier adalah sebagai berikut:



Gambar 5-2

Test out of control untuk peramalan linier

Dari grafik diatas, kemudian dilakukan pengecekan terhadap semua titik yang diplotkan, apakah didalam grafik itu terdapat salah satu kriteria out of control yang masuk didalamnya.

Dari data-data yang diplotkan pada grafik diperoleh hasil sebagai berikut :

- Untuk kriteria daerah A, tidak terdapat titik-titik yang masuk kedalam kriteria daerah tersebut yaitu, 3 titik berurutan, dua atau lebih lebih terdapat dalam salah satu daerah A,
- Untuk kriteria daerah B tidak terdapat titik yang termasuk kedalam kriteria daerah tersebut yaitu, 5 titik berurutan, 4 atau lebih terdapat dalam salah satu daerah B
- Untuk kriteria daerah C, tidak terdapat pula titik-titik yang masuk kedalam kriteria daerah tersebut, yaitu 8 titik-titik berurutan terdapat pada salah satu sisi garis tengah.

Dari pengujian diatas, ternyata tidak satupun data-data yang termasuk kedalam kriteria out of control. Dengan kondisi demikian maka hasil peramalan yang digunakan pada metode linier ini dapat digunakan pada pengolahan data selanjutnya

V.1.3.2 Verifikasi Metode Peramalan Double Moving Everag

t	Yt	Yt	Yt' - Yt	MR
1	19,116.97	110,615.25	91,498.28	-
2	2,166.00	113,505.61	111,339.61	19,841.33
3	148,315.50	116,395.96	-31,919.53	143,259.14
4	105,227.68	119,286.32	14,058.65	45,978.18
5	52,685.46	122,176.68	69,491.23	55,432.58
6	4,286.50	125,067.04	120,780.54	51,289.31
7	96,580.00	127,957.40	31,377.40	89,403.14
8	70,380.00	130,847.76	60,467.76	29,090.36
9	72,238.50	133,738.12	61,499.62	1,031.86
10	130,315.00	136,628.47	6,313.47	55,186.14
11	72,930.25	139,518.83	66,588.58	60,275.11
12	128,862.70	142,409.19	13,546.49	53,042.09
78	903,105	1,518,147	615,042	603,829

Tabel V - 6
Nilai MR Double moving everage

$$MR = 603,829$$

$$\overline{MR} = \frac{603,829}{12-1} = 146,016.89$$

$$UCL = + 2.66 \cdot \overline{MR}$$

$$= 146,016.89$$

$$LCL = - 2.66 \overline{MR}$$

$$= - 46,016.89$$

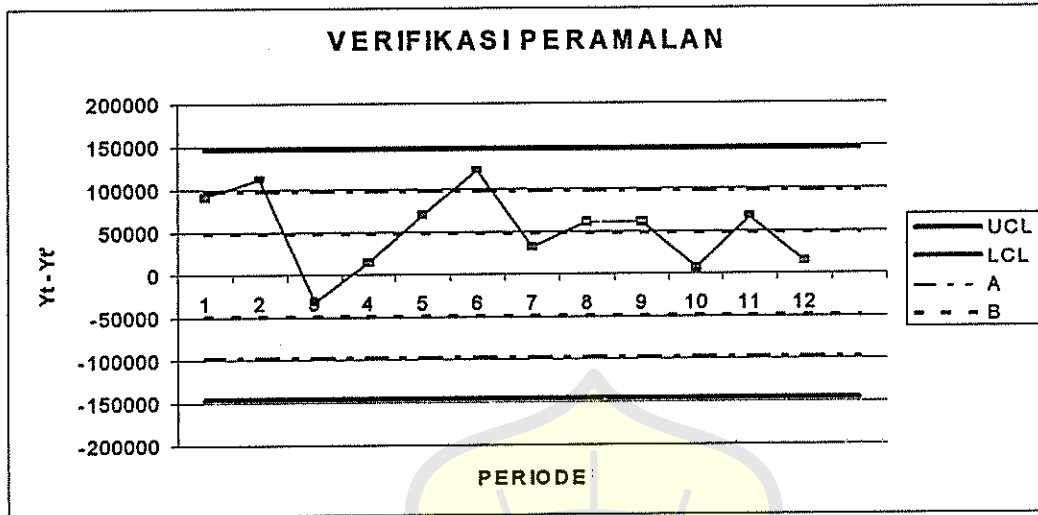
$$A = \pm 1,77 \cdot \overline{MR}$$

$$= \pm 97,161.61$$

$$B = \pm 0,89 \cdot \overline{MR}$$

$$= \pm 48,855.27$$

Peta kendali untuk metode peramalan double moving average adalah sebagai berikut:



Gambar 5-3

Test out of control untuk peramalan linier

Dari grafik diatas lalu dilakukan pengujian yang sama seperti pada pengujian verivikasi metode peramalan linier. Dimana dari data-data yang diplotkan pada grafik diatas diperoleh hasil sebagai berikut :

- Untuk kriteria daerah A. Tidak terdapat titik-titik yang masuk kedalam kriteria daerah tersebut yaitu, 3 titik berurutan, dua atau lebih terdapat dalam salah satu daerah A,
- Untuk kriteria daerah B. Tidak terdapat titik yang termasuk kedalam kriteria daerah tersebut yaitu, 5 titik berurutan, 4 atau lebih terdapat dalam salah satu daerah B

- Untuk kriteria daerah C, tidak terdapat pula titik-titik yang masuk kedalam kriteria daerah tersebut, yaitu 8 titik-titik berurutan terdapat pada salah satu sisi garis tengah.

Berdasarkan Keadaan diatas, ternyata tidak satupun data-data yang termasuk kedalam kriteria out of control. Dengan keadaan demikian maka hasil peramalan metode Double Moving Everage ini Juga dapat digunakan pada pengolahan data selanjutnya

V.1.4.Uji Statistik

Setelah Kedua metode peramalan yang digunakan lulus pada pengujian verifikasi yang telah dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah lakukan beberapa pengujian statistik guna memilih salah satu dari kedua peramalan yang digunakan, Yaitu dengan membandingkan terkecil dari nilai uji statistik yang diperoleh.

V.1.4.1 Uji Statistik Metode Peramalan Linier

No.	Bulan	Pemakaian Y(t)	Peramalan Y'(t)	Error Y(t) - Y'(t)	Abs. Error Y(t) - Y'(t)
13	Jan	19,116.97	42,595.08	-23,478.11	23,478.11
14	Feb	2,166.00	48,533.92	-46,367.92	46,367.92
15	Mar	148,315.50	54,472.76	93,842.73	93,842.73
16	Apr	105,227.68	60,411.60	44,816.07	44,816.07
17	May	52,685.46	66,350.45	-13,664.99	13,664.99
18	Jun	4,286.50	72,289.29	-68,002.79	68,002.79
19	Jul	96,580.00	78,228.13	18,351.87	18,351.87
20	Aug	70,380.00	84,166.98	-13,786.98	13,786.98
21	Sep	72,238.50	90,105.82	-17,867.32	17,867.32
22	Oct	130,315.00	96,044.66	34,270.34	34,270.34
23	Nov	72,930.25	101,983.51	-29,053.26	29,053.26
24	Dec	128,862.70	107,922.35	20,940.35	20,940.35
JUMLAH		903,104.55	903,104.55	0.00	424,442.72

Tabel V - 7
Uji Statistik Peramalan linier

$$\begin{aligned} \text{MAD} &= \frac{424,442.72}{12} \\ &= 35,370.23 \end{aligned}$$

V.1.4.2. Uji Statistik Metode Peramalan Double Moving Everag

No.	Bulan	Permintaan Y(t)	Peramalan Y'(t)	Error Y(t)-Y'(t)	Abs. Error Y(t) - Y'(t)
13	Jan	19,116.97	110,615.25	-91,498.28)	91,498.28
14	Feb	2,166.00	113,505.61	-111,339.61	111,339.61
15	Mar	148,315.50	116,395.96	31,919.53	31,919.53
16	Apr	105,227.68	119,286.32	-14,058.65	14,058.65
17	May	52,685.46	122,176.68	-69,491.23	69,491.23
18	Jun	4,286.50	125,067.04	-120,780.54	120,780.54
19	Jul	96,580.00	127,957.40	-31,377.40)	31,377.40
20	Aug	70,380.00	130,847.76	-60,467.76	60,467.76
21	Sep	72,238.50	133,738.12	-61,499.62	61,499.62
22	Oct	130,315.00	136,628.47	-6,313.47	6,313.47
23	Nov	72,930.25	139,518.83	-66,588.58	66,588.58

24	Dec	128,862.70	142,409.19	-13,546.49	13,546.49
	JUMLAH	903,104.55	1,518,146.64	-615,042.09	678,881.15

Tabel V-8 Uji
Statistik Peramalan Double Moving Everage

$$\text{MAD} = \frac{678,881.15}{12}$$

12

$$= 56,573.43$$

Setelah hasil beberapa pengujian statistik telah diperoleh dari masing-masing metode peramalan yang digunakan maka dapat dilakukan suatu pengambilan keputusan untuk memilih hasil metode peramalan yang memiliki nilai error terkecil, yang nantinya akan digunakan sebagai demand agregat untuk periode satu tahun mendatang.

Agar lebih rinci dalam perbandingan dari nilai masing-masing uji statistik kedua metode peramalan yang digunakan dapat dilihat tabel berikut:

Metode Peramalan Linier	Metode Double Moving average
MAD 35,370.23	MAD 56,573.43

Tabel V-9
Perbandingan Nilai uji statistik

Dengan memilihat kondisi diatas dimana metode peramalan linier memiliki nilai uji kesalahan terkecil dibandingkan metode peramalan dauble moving everage. Maka hasil metode peramalan yang dipilih untuk dijadikan sebagai demand agregat untuk periode satu tahun mendatang adalah; metode peramalan linier.

V.2 Perencanaan Produksi Agregat

Dalam perencanaan produksi ini dilakukan dengan menggunakan perencanaan produksi agregat metode grafis, dimana dalam metode ini dasar pemikirannya adalah " trial and error" atau cara coba-coba yang biasa dilakukan dengan melihat antara gambaran permintaan dengan kapasitas produksi yang ada.

Persediaan minimum agregat yang berlaku sekarang ini tentukan berdasarkan besarnya kapasitas mesin dalam kondisi normal satu bulan yaitu sebanyak: $((2000 \times 0.86) \times (0.91)) \times (160 \text{ jam}) = 250,432$.

Karena besarnya jumlah persediaan ini maka kemudian dilakukan perhitungan ulang yaitu dengan menggunakan rumus persediaan pengaman (safety stock) sebagai berikut.

Dari hasil peramalan diperoleh nilai MAD (Mean Average Deviation) sebesar 35,370.23 dan dengan mengalikan service level sebesar 0.999 (nilai SF = 5.0) maka diperoleh tingkat persediaan sebesar : 176,674

Besarnya kapasitas produksi per- hari yang dihasilkan pabrik adalah:

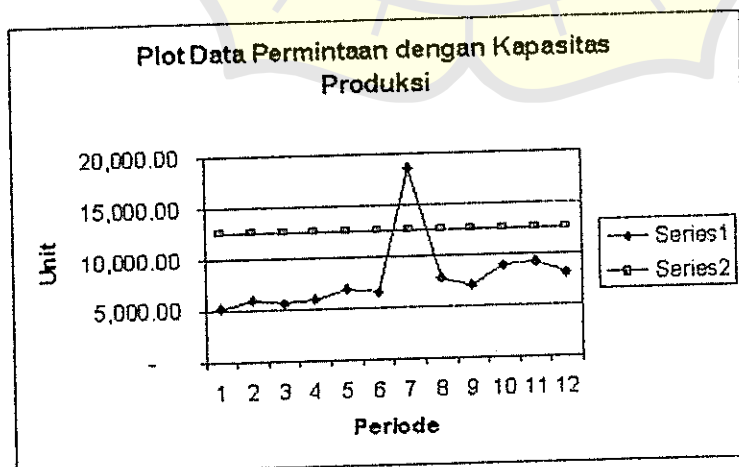
$$((2000 \times 0.86) \times (0.91) \times (8) = 12,521.6$$

Bulan	Jumlah Hari Kerja	Jumlah Hari Kerja Kumulatif	Perkiraan Kebutuhan Produksi	Prakiraan Kebutuhan Produksi Kumulatif	Kebutuhan Produksi Maksimum Per-bulan	Kebutuhan Produksi Per-Hari
Jul-98	22	22	113,861.19	113,861.19	113,861.19	5,175.51
Ags-98	20	42	119,800.03	233,661.22	119,800.03	5,990.00
Sep-98	22	64	125,738.88	359,400.10	125,738.88	5,715.40
Okt-98	22	86	131,677.72	491,077.82	131,677.72	5,985.35
Nov-98	20	106	137,616.56	628,694.38	137,616.56	6,880.83
Des-98	22	128	143,555.41	772,249.79	143,555.41	6,525.25
Jan-99	8	136	149,494.25	921,744.04	149,494.25	18,686.78
Feb-99	20	156	155,433.09	1,077,177.13	155,433.09	7,771.65
Mar-99	23	179	161,371.93	1,238,549.06	161,371.93	7,016.17
Apr-99	19	198	167,310.78	1,405,859.84	167,310.78	8,805.83
Mei-99	19	217	173,249.62	1,579,109.46	173,249.62	9,118.40
Jun-99	22	239	179,188.46	1,758,297.92	179,188.46	8,144.93

Tabel V – 10

Kebutuhan Komulatif perencanaan produksi agregat

Berikut ini dapat dilihat Plot dari kapasitas dengan kebutuhan per-hari



Dari plot data tersebut terlihat bahwa kapasitas produksi pabrik lebih besar dari pada jumlah produksi yang dibutuhkan.

Strategi-strategi yang mungkin dapat digunakan untuk mendapatkan ongkos minimum dari keadaan tersebut adalah sebagai berikut.

v.2.1. Meratakan Produksi

Meratakan Produksi produksi ini merupakan rencana yang paling sederhana adalah menetapkan tingkat keluaran rata-rata yang memenuhi kebutuhan tahun . kebutuhan total adalah angka terakhir sekebutuhan kumulatif pada tabel diatas sebesar $1,758,297.92 / 239 = 7.356.89$ pcs

Besarnya ongkos simpan telah ditetapkan yaitu sebesar 2 % dari harga rata-rata persatuan unit / bulan.

Jadi untuk ongkos simpan = $(12760 / 13) \times (0.02) = \text{Rp } 19.63 / \text{pcs}$

Hari Produksi	Tingkat Produksi unit/hari	Tingkat Produksi unit/bulan	Tingkat Produksi Produksi Komulatif	Kebutuhan Maximum Komulatif	Persediaan Musiman	persediaan musiman
22	7,356.90	161,851.69	338,525.69	113,861.19	224,664.50	224,664.50
20	7,356.90	147,137.90	485,663.59	119,800.03	365,863.56	590,528.06
22	7,356.90	161,851.69	647,515.28	125,738.88	521,776.40	1,112,304.47
22	7,356.90	161,851.69	809,366.98	131,677.72	677,689.26	1,789,993.72
20	7,356.90	147,137.90	956,504.88	137,616.56	818,888.32	2,608,882.04
22	7,356.90	161,851.69	1,118,356.57	143,555.41	974,801.16	3,583,683.20
8	7,356.90	58,855.16	1,177,211.73	149,494.25	1,027,717.48	4,611,400.68
20	7,356.90	147,137.90	1,324,349.63	155,433.09	1,168,916.54	5,780,317.22
23	7,356.90	169,208.59	1,493,558.22	161,371.93	1,332,186.29	7,112,503.50
19	7,356.90	139,781.01	1,633,339.22	167,310.78	1,466,028.44	8,578,531.95
19	7,356.90	139,781.01	1,773,120.23	173,249.62	1,599,870.61	10,178,402.55
22	7,356.90	161,851.69	1,934,971.92	179,188.46	1,755,783.46	11,934,186.01

Tabel V - 11

Perhitungan Kebutuhan Sedian Musiman Untuk Rencana 1

Total ongkos simpan untuk pada strategi ini adalah sebesar:

$$11,934,186.01 \times \text{Rp } 19.63 = \text{Rp } 234,268,071.4$$

2. Mengatur Jumlah Tenaga Kerja

Seperti telah kita ketahui sebelumnya kapasitas normal pabrik memungkinkan keluaran sebanyak 12,521.6 dan kemungkinan memperoleh tambahan kapasitas lembur adalah sebesar $((2000 \times 0.86) \times (0.91)) \times (4 \text{ jam}) = 6,260.8$

Jumlah karyawan pada bagian GLS Sebanyak 24 orang, dengan total gaji perbulan = 5,137,902.00

Rata – rata gaji per-orang sebesar $5,137,902.00 / 24 = 214,079.25$

Besarnya ongkos lembur per-jam ditentukan sebesar $1/73$ dari gaji per-bulan. Jadi besarnya biaya lembur = $1/73 \times 214,079.25 = \text{Rp } 2,932.59$

Biaya lembur per unit = $2,932.59 / ((2000 \times 0.86) = \text{Rp } 17.25$

Jml Hari Kerja	Tingkat Kebutuhan Produksi	Tingkat Produksi Unit Per-Hari	Unit Tambahan dibutuhkan Per-hari	Tingkat Prduksi Per-bulan	Tingakt kebutuhan produksi Komulatif	Tinkt produksi Komulati + Persedian Awal.	Persediaan Musiman Per-bulan
22	113,861.19	5,175.51	-	113,861.19	113,861.19	290,535.19	176,674.00
20	119,800.03	5,990.00	-	119,800.03	233,661.22	410,335.22	176,674.00
22	125,738.88	5,715.40	-	125,738.88	359,400.10	536,074.10	176,674.00
22	131,677.72	5,985.35	-	131,677.72	491,077.82	667,751.82	176,674.00
20	137,616.56	6,880.83	-	137,616.56	628,694.38	805,368.38	176,674.00
22	143,555.41	6,525.25	-	143,555.41	772,249.79	948,923.79	176,674.00
8	149,494.25	12,521.60	6,165.18	149,494.24	921,744.04	1,098,418.03	176,673.99
20	155,433.09	7,771.65	-	155,433.09	1,077,177.13	1,253,851.12	176,673.99
23	161,371.93	7,016.17	-	161,371.93	1,238,549.06	1,415,223.05	176,673.99
19	167,310.78	8,805.83	-	167,310.78	1,405,859.84	1,582,533.83	176,673.99
19	173,249.62	9,118.40	-	173,249.62	1,579,109.46	1,755,783.45	176,673.99
22	179,188.46	8,144.93	-	179,188.46	1,758,297.92	1,934,971.91	176,673.99

Tabel V- 12

Perhitungan Persediaan dan over time

Ongkos Menggunakan Tambahan Unit lembur adalah sebesar :

$$(6,165.18 \times 8) \times 17.25 = 850,794.84$$

Ongkos Simpan Sebesar :

$$2,120,087.94 \times 19.63 = 41,617,326.2622$$

Ongkos total untuk strategi ini adalah sebesar ;

$$850794.84 + 41,617,326.2622 = 4,246,8121.1$$

Setelah dilakukan perhitungan-perhitungan dari kedua strategi perencanaan produksi tersebut dan masing-masing strategi memberikan kontribusi ongkos yang harus dikeluarkan bila strategi tersebut digunakan maka dari kedua strategi tersebut harus dipilih salah satu. Didalam memilih strategi yang akan digunakan dilakukan dengan membandingkan ongkos yang ditimbulkan dari kedua strategi tersebut, strategi yang dipilih adalah strategi yang menimbulkan ongkos paling minimum :

Strategi Yang Digunakan	Biaya Yang Dibutuhkan (Rp)
Meratakan Produksi	234,268,071.4
Mengatur Jumlah Tenaga Kerja	42,468,121.1

Tabel V- 13

Perbandingan Biaya Dari Kedua strategi perencanaan agregat

Dari tabel diatas ternyata strategi yang menimbulkan ongkos paling minim dari kedua strategi tersebut adalah strategi 2 Yaitu mengatur jumlah tenaga kerja dengan ongkos yang ditimbulkan sebesar: Rp 42,468,121.1

V.3 Proses Disagregasi

V.3.1. Memilih Produk Yang Akan Diproduksi Pada Periode Bersangkutan

Sebagai langkah awal pada proses disagregasi ini adalah menentukan jumlah produk yang harus yang diproduksi pada periode (t) yang bersangkutan. Penentuan jumlah produk yang diproduksi ini seperti telah diketahui sebelumnya mempunyai suatu persyaratan yang harus dipenuhi yaitu ; $I_{ij,t-1} - D_{ij,t} < SS_{ij}$ Untuk mengetahui apakah persyaratan tersebut terpenuhi atau tidak maka perlu dilakukan perhitungan terhadap masing-masing elemen ($I_{ij,t-1}$, $D_{ij,t}$, SS_{ij})

V.3.1.1. Perhitungan Inventory Untuk $I_{ij, t-1}$

Perhitungan ini didekatkan pada Penggunaan presentase demand dari masing-masing produk tahun lalu yang kemudian dikaitkan dengan inventory total selama satu tahun pada perencanaan produksi agregat yang telah dilakukan .

$I_{ij,t-1} = (\%) \text{ Produk Tahun Lalu} \times \text{Inventory tahun lalu}$

Inventory total : 3,494,550.26

Famili Produk I	Permintaan Tahun Lalu	% Produk	Jumlah persediaan Iij,t-1
10W	91,874.25	0.10	355,506.09
15W	100,371.14	0.11	388,384.71
25W	137,845.89	0.15	533,392.72
40W	85,460.83	0.09	330,689.47
60W	36,502.80	0.04	141,247.07
75W	36,502.80	0.01	48,475.56
100W	12,527.65	0.02	62,117.24
10W	16,053.10	0.08	288,947.47
15W	74,673.35	0.09	304,455.40
25W	78,681.10	0.12	415,390.06
40W	107,350.20	0.08	284,244.48
60W	73,457.95	0.05	167,515.85
75W	43,291.50	0.02	79,740.04
100w	24,407.40	0.03	94,444.09

Tabel V-14
Perhitungan Iij,t-1

V.3.1.2. Perhitungan Demand Dij,t-1

Perhitungan ini didekati dengan mempergunakan presentase (%) demand masing-masing produk tahun lalu yang kemudian dikalikan demand total hasil peramalan.

Dij, t = % produk tahun lalu x demand total peramalan x faktor penyesuaian kapasitas aktual.

Demand Total Peramalan = 2,992,662,40

Kapasitas aktual tahun lalu = 1,758,298

Faktor Penyesuaian = 1.7:

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Famili Produk I	Jenis Produk j	Permintaan Tahun lalu	% Produk	Jumlah Permintaan Dij-,t-1
A	10W	91,874.25	0.10	304,448.25
A	15W	100,371.14	0.11	332,604.83
A	25W	137,845.89	0.15	456,786.77
A	40W	85,460.83	0.09	283,195.80
A	60W	36,502.80	0.04	120,961.14
A	75W	36,502.80	0.01	41,513.50
A	100W	12,527.65	0.02	53,195.96
B	10W	16,053.10	0.08	247,448.79
B	15W	74,673.35	0.09	260,729.47
B	25W	78,681.10	0.12	355,731.67
B	40W	107,350.20	0.08	243,421.24
B	60W	73,457.95	0.05	143,457.19
B	75W	43,291.50	0.02	68,287.77
B	100w	24,407.40	0.03	80,880.01

Tabel V –15
Perhitungan Dij,t

V.3.1.3 Perhitungan Ssij

Penghitungan ini didekati dengan mempergunakan presentase (%) demand masing-masing tahun lalu yang kemudian dikalikan dengan safety stock total.

$S_{ssij} = \% \text{ produk tahun lalu} \times \text{safety stock total}$

Safety stock total Per-tahun = 2,120,088,88

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Famili Produk I	Jenis Produk j	Permintaan Tahun Lalu	% Produk	Safety stock Ssij
A	10W	91,874.25	0.10	215,679.88
A	15W	100,371.14	0.11	235,626.82
A	25W	137,845.89	0.15	323,600.87
A	40W	85,460.83	0.09	200,624.04
A	60W	36,502.80	0.04	85,692.35
A	75W	36,502.80	0.01	29,409.35
A	100W	12,527.65	0.02	37,685.54
B	10W	16,053.10	0.08	175,299.83
B	15W	74,673.35	0.09	184,708.25
B	25W	78,681.10	0.12	252,010.54
B	40W	107,350.20	0.08	172,446.60
B	60W	73,457.95	0.05	101,629.20
B	75W	43,291.50	0.02	48,377.01
B	100w	24,407.40	0.03	57,297.72

Tabel V –16
Perhitungan Ssij

Sesuai dengan persyaratan yang harus dipenuhi bagi item-item yang akan diproduksi yaitu $I_{ij,t} - 1 - D_{ij,t} < S_{ssij}$.

Untuk lebih jelasnya lihat tabel berikut:

Famili Produk J	Jenis Produk j	Jumlah Persediaan Iij,t-1	Jumlah Permintaan Iij-,t-1	Safety stock Ssij	Persyaratan I ij,t-1 - Dij,t-1
A	10W	355,506.09	304,448.25	215,679.88	51,057.84
A	15W	388,384.71	332,604.83	235,626.82	55,779.87
A	25W	533,392.72	456,786.77	323,600.87	76,605.95
A	40W	330,689.47	283,195.80	200,624.04	47,493.67
A	60W	141,247.07	120,961.14	85,692.35	20,285.93
A	75W	48,475.56	41,513.50	29,409.35	6,962.07
A	100W	62,117.24	53,195.96	37,685.54	8,921.29
B	10W	288,947.47	247,448.79	175,299.83	41,498.68
B	15W	304,455.40	260,729.47	184,708.25	43,725.93
B	25W	415,390.06	355,731.67	252,010.54	59,658.39
B	40W	284,244.48	243,421.24	172,446.60	40,823.24
B	60W	167,515.85	143,457.19	101,629.20	24,058.65
B	75W	79,740.04	68,287.77	48,377.01	11,452.28
B	100w	94,444.09	80,880.01	57,297.72	13,564.07

Tabel V-17

Perhitungan Iij,t-1-Dij, < Ssij

V.3.2. Menentukan Berapa Unit Yang Akan Diproduksi Dari Setiap Item

Dalam Satu Famili

Setelah persyaratan produksi tersebut terpenuhi langkah selanjutnya menentukan berapa unit yang akan diproduksi dari setiap item pada suatu famili, langkah-langkah yang harus dipenuhi untuk penentuan jumlah unit yang akan diproduksi terdiri atas langkah-langkah sebagai berikut:

V.3.2.1. Hitung Ukuran Kuantitas Manufaktur Yang Ekonomis (EQM)

Dari Setiap Item

Beberapa kebijakan yang dapat ditetapkan dalam penentuan ukuran kuantitas manufaktur yang ekonomis (EQM) oleh perusahaan seperti:

Jumlah pemesanan dalam setahun = 3 kali pesan

Kuantitas sekali pesan = 751,296

Harga pembelian = 1.78

Maka biaya yang dikeluarkan selama satu tahun sebagai berikut:

Ar = Order cost tiap famili

N = Jumlah Pesanan dalam setahun

Aj = $(1.78 \times 751,296) \times 3 = 4,011,920,64$

Berdasarkan Persamaan Qij'

Famili produk I	Jenis Produk j	Onkos Pesan (Rp) Ai	Jumlah Permintaan Dij-,t-1	Jumlah Yang Diharapkan
A	10W	4,011,920.64	304,448.25	2,442,844,438,173.55
A	15W	4,011,920.64	332,604.83	2,668,768,392,079.18
A	25W	4,011,920.64	456,786.77	3,665,184,576,064.62
A	40W	4,011,920.64	283,195.80	2,272,318,137,114.43
A	60W	4,011,920.64	120,961.14	970,573,003,976.92
A	75W	4,011,920.64	41,513.50	333,097,704,649.27
A	100W	4,011,920.64	53,195.96	426,835,899,989.64
B	10W	4,011,920.64	247,448.79	1,985,489,815,206.50
B	15W	4,011,920.64	260,729.47	2,092,051,885,970.62
B	25W	4,011,920.64	355,731.67	2,854,334,495,947.10
B	40W	4,011,920.64	243,421.24	1,953,173,409,837.64

B	60W	4,011,920.64	143,457.19	1,151,077,758,464.19
B	75W	4,011,920.64	68,287.77	547,930,189,523.93
B	100w	4,011,920.64	80,880.01	648,968,395,226.29

Tabel V-18

Perhitungan Qij

Famili Produk I	Jenis Produk j	Harga jual Produk C	Ongkos Simpan Rp/pcs/thn hij	Ongkos Per-tahun hijxDij	JLM Ekonomis Qij (ps/thn)
A	10W	865	173	52,669,547.30	4,554.99
A	15W	865	173	57,540,636.18	4,976.26
A	25W	910	182	83,135,192.93	6,834.20
A	40W	910	182	51,541,635.30	4,237.03
A	60W	950	190	22,982,616.97	1,809.76
A	75W	950	190	7,887,564.28	621.10
A	100W	950	190	10,107,231.46	795.89
B	10W	850	170	42,066,294.29	3,702.20
B	15W	850	170	44,324,009.94	3,900.90
B	25W	905	181	64,387,433.12	5,322.27
B	40W	905	181	44,059,244.80	3,641.94
B	60W	950	190	27,256,866.94	2,146.33
B	75W	950	190	12,974,675.39	1,021.69
B	100w	950	190	15,367,202.66	1,210.08

Tabel V –18

Lanjutan Perhitungan Qij

V.3.2.2. Hitung Kuantitas Produksi Agregat Q_{ij} (adj) Dari Setiap Item

Penghitungan kuantitas produksi agregat mempertimbangkan suatu faktor konversi yang diperoleh dari proporsi pemakaian sumber daya (kapasitas mesin per jam) oleh masing-masing item yang akan diproduksi.

Persamaan yang mewakili hubungan antara ukuran kuantitas manufaktur yang ekonomis dengan kuantitas produksi agregat dari setiap item j pada famili I adalah sebagai berikut:

$$Q_{ij}(\text{adj}) = Q_{ij} \times K_{ij}$$

Dimana

K_{ij} = faktor konversi.

Untuk penyelesaian dapat dilihat pada tabel berikut:

Famili produk I	jenis produk j	JLM Ekonomis Q_{ij} (ps/thn)	Faktor Kompersi	Jumlah Produk Q_{ij} (adj)
A	10W	4,554.99	0.87	3,940.07
A	15W	4,976.26	0.87	4,304.46
A	25W	6,834.20	0.91	6,219.13
A	40W	4,237.03	0.91	3,855.69
A	60W	1,809.76	0.95	1,719.27
A	75W	621.10	0.95	590.05
A	100W	795.89	0.95	756.10
B	10W	3,702.20	0.85	3,146.87
B	15W	3,900.90	0.85	3,315.76
B	25W	5,322.27	0.91	4,816.65
B	40W	3,641.94	0.91	3,295.96
B	60W	2,146.33	0.95	2,039.01
B	75W	1,021.69	0.95	970.60
B	100w	1,210.08	0.95	1,149.58

Tabel V-19

Perhitungan Q_{ij} (adj)

C. Jika jumlah total Q_{ij} dalam (adj) lebih besar dari P_t , dengan nilai total Q_{ij} maka kuantitas produksi setiap item I pada famili j perlu disesuaikan dengan faktor penyesuaian.

Konsisi yang sekarang dihadapi sekarang ini oleh perusahaan pada perhitungan ini jumlah total Q_{ij} dalam adj lebih kecil dari P_t sehingga tidak perlu dikalikan dengan faktor penyesuaian.

V.3.2.3. Menghitung Jumlah Produk Agregat ($P_{ij,t}$)

Dengan diketahuinya jumlah produk Q_{ij} maka harga jumlah produk agregat dapat pula diketahui dengan persamaan sebagai berikut:

$$P_{ij,t} = k_{ij} \times Q_{ij}$$

Famili produk I	jenis produk j	JLM Ekonomis Q_{ij} (ps/thn)	Faktor Kompersi	Produk Agregat $P_{ij,t}$
A	10W	4,554.99	0.87	3,940.07
A	15W	4,976.26	0.87	4,304.46
A	25W	6,834.20	0.91	6,219.13
A	40W	4,237.03	0.91	3,855.69
A	60W	1,809.76	0.95	1,719.27
A	75W	621.10	0.95	590.05
A	100W	795.89	0.95	756.10
B	10W	3,702.20	0.85	3,146.87
B	15W	3,900.90	0.85	3,315.76
B	25W	5,322.27	0.91	4,816.65
B	40W	3,641.94	0.91	3,295.96
B	60W	2,146.33	0.95	2,039.01
B	75W	1,021.69	0.95	970.60
B	100w	1,210.08	0.95	1,149.58

Tabel V – 20

Perhitungan $P_{ij,t}$

V.3.2.4. Menghitung Tingkat Inventory Setiap Item ($I_{j,t}$)

Setelah nilai $P_{ij,t}$ diketahui maka dengan persamaan berikut ini:

$$I_{j,t} = I_{j,t-1} - D_{ij,t} + P_{ij,t}$$

Maka nilai $I_{j,t}$ dapat dihitung seperti pada tabel berikut:

Famili produk I	Jenis produk j	Jumlah persediaan $I_{j,t-1}$	Jumlah Permintaan $D_{ij,t-1}$	Produk Agregat $P_{ij,t}$	Inventory $I_{j,t}$ ($I_{j,t-1} - D_{ij,t} + P_{ij,t}$)
A	10W	355,506.09	304,448.25	3,940.07	54,997.91
A	15W	388,384.71	332,604.83	4,304.46	60,084.34
A	25W	533,392.72	456,786.77	6,219.13	82,825.07
A	40W	330,689.47	283,195.80	3,855.69	51,349.37
A	60W	141,247.07	120,961.14	1,719.27	22,005.20
A	75W	48,475.56	41,513.50	590.05	7,552.12
A	100W	62,117.24	53,195.96	756.10	9,677.38
B	10W	288,947.47	247,448.79	3,146.87	44,645.55
B	15W	304,455.40	260,729.47	3,315.76	47,041.70
B	25W	415,390.06	355,731.67	4,816.65	64,475.04
B	40W	284,244.48	243,421.24	3,295.96	44,119.19
B	60W	167,515.85	143,457.19	2,039.01	26,097.67
B	75W	79,740.04	68,287.77	970.60	12,422.88
B	100w	94,444.09	80,880.01	1,149.58	14,713.66

Tabel V –21

Perhitungan Tingkat Inventory Setiap Item (ijt)

V.3.2.5. Menghitung Produksi Yang Diharapkan (Expected Quantity)

Bagian akhir dari proses disaggeregasi ini adalah menentukan kuantitas produksi yang diharapkan (Expected Quantity) yang akan mewakili jumlah

produksi hasil disagregasi dari jumlah famili ke tingkat item. Kuantitas produksi yang diharapkan ini dapat dihitung melalui selisih antara inventory dengan demand yang telah dihitung pada bagian awal proses disagregasi.

$$\text{Expected Quantity} = I_{ij,t} - D_{ij,t}$$

Perhitungan berikutnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Famili produk I	jenis produk J	Inventory $I_{ij,t}$ ($I_{ij,t-1} - D_{ij,t} + p_{ij,t}$)	jumlah Permintaan $D_{ij,t-1}$	Safety stock S_{sij}	Jumlah yang Diharapkan
A	10W	54,997.91	304,448.25	215,679.88	-249,450.34
A	15W	60,084.34	332,604.83	235,626.82	-272,520.50
A	25W	82,825.07	456,786.77	323,600.87	-373,961.70
A	40W	51,349.37	283,195.80	200,624.04	-231,846.43
A	60W	22,005.20	120,961.14	85,692.35	-98,955.95
A	75W	7,552.12	41,513.50	29,409.35	-33,961.38
A	100W	9,677.38	53,195.96	37,685.54	-43,518.57
B	10W	44,645.55	247,448.79	175,299.83	-202,803.24
B	15W	47,041.70	260,729.47	184,708.25	-213,687.77
B	25W	64,475.04	355,731.67	252,010.54	-291,256.63
B	40W	44,119.19	243,421.24	172,446.60	-199,302.05
B	60W	26,097.67	143,457.19	101,629.20	-117,359.53
B	75W	12,422.88	68,287.77	48,377.01	-55,864.89
B	100w	14,713.66	80,880.01	57,297.72	-66,166.36

Tabel V – 21

Perhitungan Expected Quantity

Dengan didapatkannya jumlah produk yang diharapkan (Expected Quantity) tersebut, maka proses disagregasi selesai pada tingkat item.

Jadwal Induk Produksi

Jika kita menginginkan Jip dalam bentuk jumlah produksi tiap bulan secara keseluruhan, total jumlah yang diharapkan (harga mutlak Expected quantity) dikalikan dengan proporsi demand hasil peramalan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Periode	Demand Peramalan	Proporsi %	TOTAL PRODUKSI YANG DIHARAPKAN
1	113,861.19	0.06	158,169.25
2	119,800.03	0.07	166,419.14
3	125,738.88	0.07	174,669.03
4	131,677.72	0.07	182,918.92
5	137,616.56	0.08	191,168.81
6	143,555.41	0.08	199,418.70
7	149,494.25	0.09	207,668.59
8	155,433.09	0.09	215,918.48
9	161,371.93	0.09	224,168.37
10	167,310.78	0.10	232,418.26
11	173,249.62	0.10	240,668.15
12	179,188.46	0.10	248,918.04

Tabel V-22

Jadwal Induk Produksi Tiap Bulan Secara Keseluruhan

Sedangkan Untuk Jadwal Induk Produksi Tingkat Item adalah jumlah yang diharapkan untuk masing-masing item (harga mutlak Expected quantity tiap item) dikalikan dengan proporsi demand hasil peramalan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Periode	Demand Peramalan	Proporsi %	Demangd Perbulan
1	113,861.19	0.06	16,347.30
2	119,800.03	0.07	17,199.95
3	125,738.88	0.07	18,052.60
4	131,677.72	0.07	18,905.25
5	137,616.56	0.08	19,757.91
6	143,555.41	0.08	20,610.56
7	149,494.25	0.09	21,463.21
8	155,433.09	0.09	22,315.86
9	161,371.93	0.09	23,168.52
10	167,310.78	0.10	24,021.17
11	173,249.62	0.10	24,873.82
12	179,188.46	0.10	25,726.47

Tabel V – 23
Jadwal Induk Produksi Famili A Item 10 W

Dari hasil Perhitungan yang telah dilakukan dapat dikemukakan hal-hal sebagai berikut:

1. Pola permintaan agregat periode yang lalu membentuk pola linier hal ini ditunjukkan pada gambar V – 1 hal 67 . hal ini memungkinkan untuk digunakannya metode peramalan linier dan double moving average karena dari kedua metode peramalan tersebut memiliki hasil yang membentuk pola linier.
2. Hasil dari kedua metode peramalan yang digunakan ditunjukkan pada tabel V-3 hal 68 dan tabel V-4 hal 69, dari hasil metode peramalan tersebut tersebut dilakukan uji verifikasi untuk mengetahui apakah hasil

- peramalan yang telah dilakukan dapat mewakili sistem demand yang diramalkan.
3. Hasil uji verifikasi peramalan ditunjukkan pada gambar V-2 hal 71 untuk peramalan linier dan gambar V -3 Untuk peramalan double moving everage. Dari masing-masing gambar menunjukkan bahwa kedua metode peramalan yang digunakan dapat mewakili sistem demand karena dari kedua metode peramalan yang digunakan tidak terdapat data-data yang masuk dalam kreteria out of control.
 4. Hasil uji statistik yang digunakan tunjukan pada tabel V-9 dimana tabel tersebut menunjukkan bahwa metode peramalan linier memiliki tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan metode peramalan double moving everagedan hal ini memungkinkan hasil peramalan linier untuk dipilih pada perhitungan-perhitungan selanjudnya
 5. Dari hasil plot antara kapsitas dengan dengan kebutuhan produksi yang ditunjukkan pada gambar V -4 hal 79 menunjukkan bahwa kapasitas produksi perhari lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan produksi yang diramalkan.
 6. Biaya dari masing-masing strategi perencanaan produksi yang digunakan pada perencanaan produksi agregat ditunjukkan pada tabel V-13,dan dapat dilihat stregi mengatur jumlah tenaga kerja memberikan ongkos yang lebih minimum dibandingkan dengan strategi meratakan produksi.

7. Produk-produk yang masuk dalam daftar yang harus diproduksi ditunjukkan pada tabel V –17 dimana pada tabel tersebut menunjukkan bahwa semua produk harus diproduksi karena dari semua item menunjukkan persediaan dikurangi dengan permintaan lebih kecil dibandingkan dengan sefty stock
8. Jumlah produk yang diharapkan untuk diproduksi dari masing-masing item ditunjukkan tabel V – 21 dimana nilai yang diperoleh bernilai negatif hal ini menunjukkan bahwa produk yang diharapkan untuk diproduksi sebesar harga mutlak dari nilai tersebut.

