BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Gambaran Umum Perusahaan

PT. Beton Elemenindo Putra didirikan pada tahun 2006. Kami adalah anak perusahaan PT. Beton Elemenindo Perkasa, salah satu perusahaan beton *prestressed/precast* yang terbesar dan terpercaya di Indonesia.

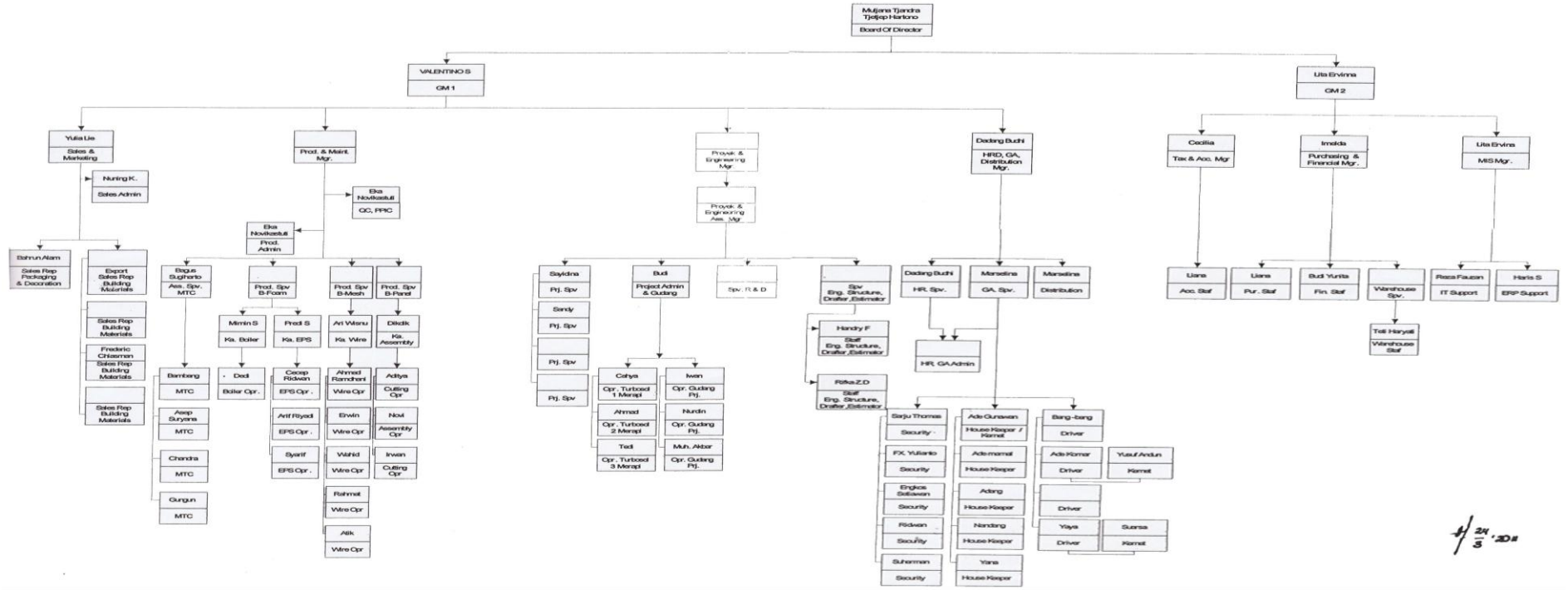
PT. Beton Elemenindo Putra memproduksi *Expanded PolyStrene* (EPS) dengan merek dagang b-foam. Untuk memenuhi kebutuhan EPS/styrofoam bermutu dengan harga terjangkau, khususnya untuk keperluan *packaging* dan dekorasi. Kami berusaha melayani kebutuhan EPS untuk daerah Jawa Barat mulai dari kota Bandung, Cimahi, Cirebon, Tasikmalaya (Tasik), Cianjur, Sukabumi, Sumedang, Subang, Garut, Majalaya, Purwakarta, Kuningan, Cicalengka, Nagrek, Indramayu, Pamanukan, Cipanas, dan Pangandaran; hingga daerah Jabodetabek: Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi.

Aplikasi EPS/*Styrofoam* yang baru-baru meningkat pesat adalah Geofoam (Pengunaan EPS/*Styrofoam* sebagai pengganti tanah urugan/material konstruksi lainnya). Kami juga memproduksi b-foam jenis FR (*Fire Retardant*) yang mayoritas kami gunakan sendiri untuk memproduksi dan mengembangkan bahan bangunan dan sistem konstruksi baru dan inovatif, dengan menggunakan panel komposit yang kedap suhu dan suara, yang kami namakan b-panel, yaitu bahan dan sistem bangunan tahan gempa dan ramah lingkungan kebanggaan kami. b-panel diproduksi untuk memenuhi kebutuhan yang meningkat pesat akan bahan bangunan hemat energi dan tempat hunian yang ramah lingkungan. Teknologi b-panel ini akan menjadi solusi bahan dan sistem bangunan hemat energi yang paling efektif untuk industri properti di Indonesia.

4.1.2. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi merupakan susunan pemegang jabatan dalam suatu organisasi maupun perusahaan sesuai dengan fungsi dan peranan.

Struktur Organisasi PT. Beton Elemenindo Putra



Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT. Beton Elemenindo Putra

4.1.3. Visi dan Misi Perusahaan

Visi

- Mengurangi konsumsi energi untuk hunian sekaligus meningkatkan kenyamanan dan keamanan bagi penghuninya.
- Menjadi perusahaan bahan dan sistem bangunan terkemuka, sekaligus menjaga kelestarian Bumi.

Misi

- Mengutamakan integritas, keinginan untuk menjadi yang terbaik, dan kepedulian terhadap lingkungan, sebagai pedoman menjalankan usaha kami.
- Bekerja bersama sumber daya manusia yang berkualitas dan bermotivasi untuk senantiasa menyempurnakan produk dan layanan kami.
- Menjadi yang terdepan dalam inovasi efisiensi energi melalui perpaduan teknologi, sistem, desain, dan bahan dasar.

4.1.4. Data Kebutuhan Mesin

Mesin yang digunakan dalam proses pembuatan B-foam terdiri atas:

Tabel 4.1. Jenis dan Jumlah Mesin yang digunakan.

No	Mesin	Jumlah Mesin
1	*Hopper*	1
2	*Chamber*	2
3	*Fluidized Bead*	2
4	*Silo*	18
5	*Block Molding*	1
6	*EPS Cutting Machine*	3
7	*EPS Cutting Machine Schnell*	1
Total		**28**

4.1.5. Data Penjualan B-foam

Data permintaan masa lalu untuk ketiga produk merupakan data yang akan digunakan untuk meramalkan jumlah permintaan pada masa yang akan datang. Data permintaan B-foam diperoleh dari laporan bulananan hasil penjualan dari

bulan Januari 2010 sampai dengan Desember 2010. Untuk lebih jelas datanya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2. Data Permintaan B-foam Periode Januari 2010 – Desember 2010

No	Periode	WEB (Balok)	WES (Lembaran)	WEP (Pipa)
1	Januari 2010	527	19060	240
2	Februari 2010	318	24509	300
3	Maret 2010	388	23272	185
4	April 2010	321	27985	30
5	Mei 2010	367	25515	100
6	Juni 2010	432	30121	571
7	Juli 2010	382	34628	0
8	Agustus 2010	354	29628	15
9	September 2010	244	32569	1132
10	Oktober 2010	574	29057	20
11	November 2010	509	35645	237
12	Desember 2010	543	33286	0
Total		4959	345275	2830

4.1.6. Data Hari kerja Dalam Periode Perencanaan

Jumlah hari kerja dalam sebulan setelah di kurangi hari libur, berdasarkan kebijaksanaan perusahaan. Pada periode Januari 2011 sampai desember 2011 dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 4.3. Rata-rata Hari kerja periode Januari 2011 sampai Desember 2011

No	Bulan	Hari Kerja (Hari)
1	Januari	21
2	Februari	21
3	Maret	21
4	April	21
5	Mei	21
6	Juni	21
7	Juli	21
8	Agustus	21
9	September	21
10	Oktober	21
11	November	21

12	Desember	21

4.1.7. Data Jam Kerja Yang Tersedia

Waktu jam kerja perusahaan dimulai pukul 08.00 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB, sedangkan waktu istirahat diberikan pada pukul 12.00 WIB sampai pukul 13.00 WIB untuk semua bagian. Jadi dalam satu hari kerja para pekerja bekerja selama 8 jam. Untuk jam lembur peusahaan menentukan waktunya sendiri yaitu 8 jam sama seperti jam kerja normal.

Jumlah jam kerja yang tersedia untuk setiap bulannya diperoleh dari jumlah hari kerja setiap bulan dikalikan dengan jam kerja per hari. Adapun jam kerja yang tersedia untu setiap bulannya dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Data Jam Kerja yang Tersedia

No	Bulan	Jam Kerja (Jam)
1	Januari	168
2	Februari	168
3	Maret	168
4	April	168
5	Mei	168
6	Juni	168
7	Juli	168
8	Agustus	168
9	September	168
10	Oktober	168
11	November	168
12	Desember	168

Contoh perhitungan untuk bulan januari

Jumlah jam kerja per bulan = Jumlah hari kerja × Jam kerja per hari

= 21 hari × 8 jam per hari

= 168 jam

4.1.8. Data Biaya Tenaga Kerja

Data gaji karyawan per orang untuk jam kerja normal (*regular time*) telah di tentukan sebesar Rp 1,175,959 per bulan/orang dimana rata-rata hari kerja per bulan 21 hari, maka upah kerja per hari/ orang adalah Rp 55,998 per hari/orang.

Sedangkan ongkos gaji karyawan per orang untuk jam kerja lembur (*overtime*) sama dengan ongkos jam kerja normal yaitu sebesar 55,998 perhari/orang atau Rp 6,999.75 per jam/orang.

4.1.9. Data Persediaan

Jumlah produk yang masih ada digudang pada akhir bulan Desember 2010

Tabel 4.5. Data Persediaan B-foam

No	Item	Unit
1	WEB (Balok)	238
2	WES (Lembaran)	22446
3	WEP (Pipa)	989

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Data Proses Produksi

Proses produksi yang dilakukan oleh perusahaan dalam menghasilkan produk jadi berbeda-beda. Dalam hal ini proses pembuatan Styrofoam dengan masing-masing jenis bisa dikatakan sama, yang membedakannya dalam pembuatan Styrofoam yaitu pada proses pemotongan ada yang menggunakan mesin potong manual dan ada juga yang menggunakan mesin potong otomatis.

- Proses produksi yang dilakukan oleh pihak perusahaan dalam menghasilkan produk jadi berupa *Styrofoam* adalah melalui tahap-tahap sebagai berikut. Bahan baku EPS bead dari *warehouse* dimasukkan ke dalam mesin *pre-expand* untuk proses ***expanding***. Tahap pertama dinamakan *"single expand"* dan tahap kedua dinamakan *"double expand"*.

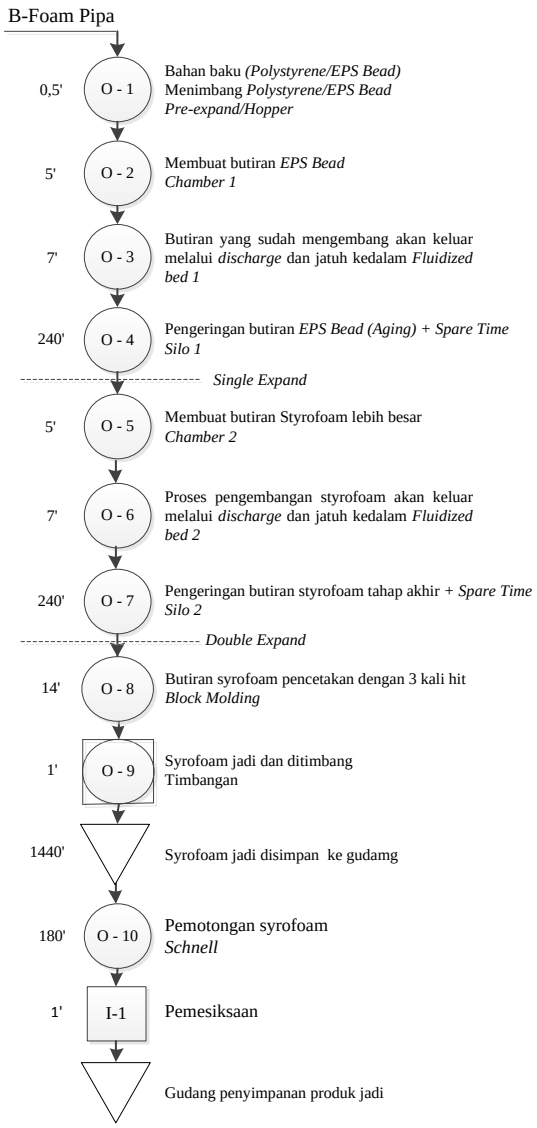
- Setelah proses *expanding*, butiran EPS bead (*virgin*) yang telah mengembang akan keluar melalui pintu pengeluaran (*discharge*) dan jatuh ke dalam *fluidized bed*.
- Setelah melalui proses *expanding* dan ***fluidizing*** butiran EPS disimpan ke dalam *silo* untuk proses ***aging***. EPS didiamkan selama sekurang-kurangnya 4 jam. Tujuannya agar sisa gas *pentane* yang tidak terekspansi dapat keluar dan oksigen dapat masuk ke dalam pori-pori butiran EPS.
- EPS yang sudah di-*aging*, butiran EPS dimasukkan ke dalam mesin ***blocking*** untuk dicetak menjadi bentuk balok dengan ukuran 1,2 x 0,6 x 6 meter atau 1,0 x 0,6 x 6 meter dengan melalui tahap pemanasan dan penekanan sehingga dapat mengikat butiran EPS tersebut menjadi balok yang padat sesuai dengan densitas yang diinginkan. Setelah menjadi balok, balok tersebut harus didiamkan sekurang kurangnya 2 x 24 jam untuk menurunkan kadar air dalam balok.

Berikut merupakan langkah-langkah dalam proses produksi yang digambarkan dalam peta proses operasi (*Operation Process Chart*).

Operation Process Chart

Nama Objek : Pembuatan B-Foam WEP
No Peta : 01
Dipetakan Oleh : Rizky Rachmatsyah
Tanggal Dipetakan : 1 Juni 2011

Sekarang [ ] Usulan [ ]



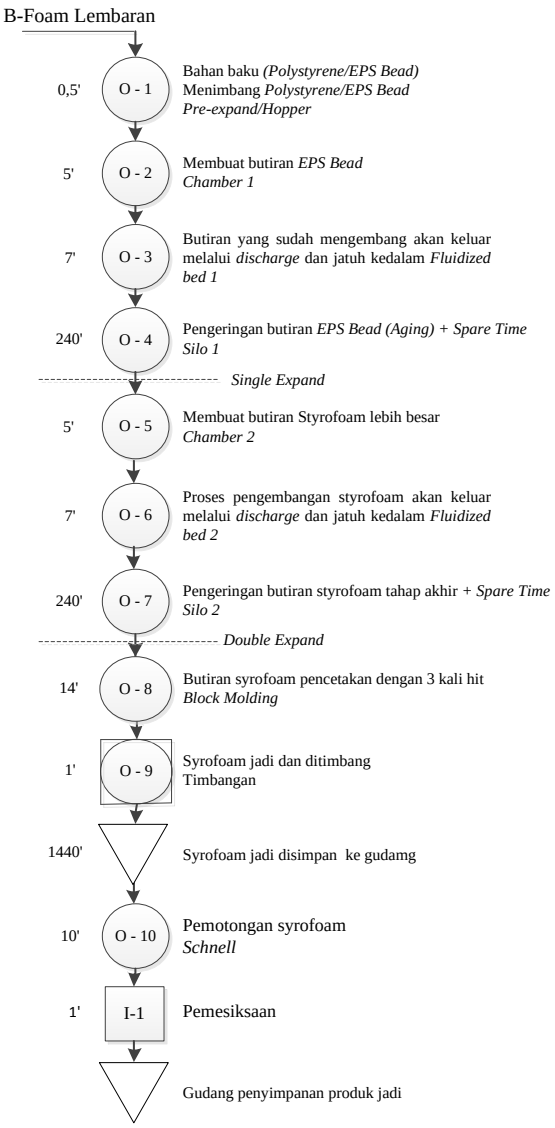
Ringkasan			
Lambang	**Kegiatan**	**Jumlah**	**Waktu**
○	Operasi	9	698.5
□	Pemeriksaan	1	1'
◎	Aktivitas Gabungan	1	1'
▽	Penyimpanan	2	1440'

Gambar 4.2. Gambar peta proses operasi (*Operation Process Chart*) Produk B-foam Pipa (WEP)

Operation Process Chart

Nama Objek : Pembuatan B-Foam WES
No Peta : 02
Dipetakan Oleh : Rizky Rachmatsyah
Tanggal Dipetakan : 1 Juni 2011

Sekarang [ ] Usulan [ ]



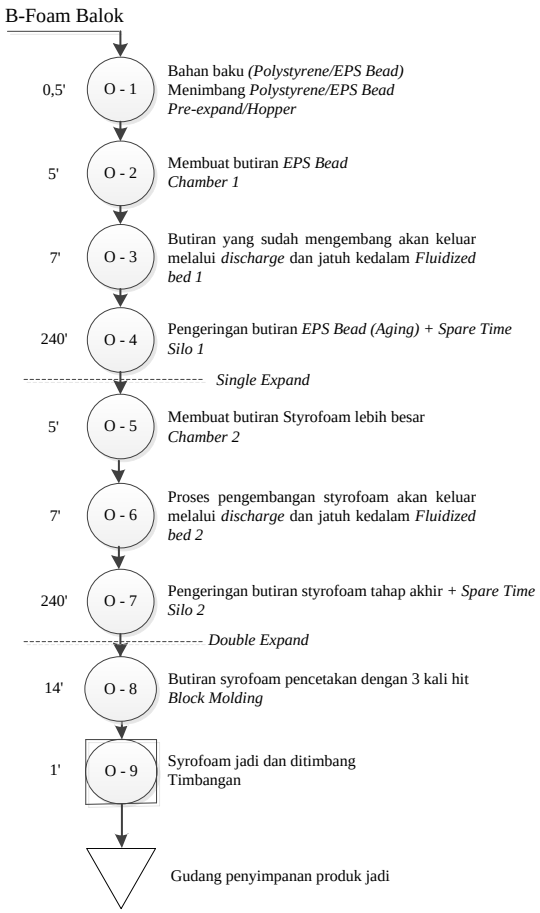
Ringkasan			
Lambang	**Kegiatan**	**Jumlah**	**Waktu**
	Operasi	9	528.5'
	Pemeriksaan	1	1'
	Aktivitas Gabungan	1	1'
	Penyimpanan	2	1440'

Gambar 4.3. Gambar peta proses operasi (*Operation Process Chart*) Produk B-foam Lembaran (WES)

Operation Process Chart

Nama Objek : Pembuatan B-Foam WEB
No Peta : 03
Dipetakan Oleh : Rizky Rachmatsyah
Tanggal Dipetakan : 1 Juni 2011

Sekarang [ ] Usulan [ ]



Ringkasan			
Lambang	**Kegiatan**	**Jumlah**	**Waktu**
○	Operasi	8	518.5'
□	Pemeriksaan	-	-
◎	Aktivitas Gabungan	1	1'
▽	Penyimpanan	1	-

Gambar 4.4. Gambar peta proses operasi (*Operation Process Chart*) Produk B-foam Balok (WEB)

Tabel 4.6. Data waktu proses per 1 unit balok produk (dalam satuan menit).

Stasiun Kerja/Mesin	**WEB (Balok)**	**WES (Lembaran)**	**WEP (Pipa)**
Hopper	0.5’	0.5’	0.5’
Chamber 1	5’	5’	5’
Fluidized Bead 1	7’	7’	7’
Silo 1	240’	240’	240’
Single Expand			
Chamber 2	5’	5’	5’
Fluidized Bead 2	7’	7’	7’
Silo 2	240’	240’	240’
Double Expand			
Block Moulding	14’	14’	14’
Aktivitas Gabungan	1’	1’	1’
Penyimpanan		1440’	1440’
EPS Cutting Machine	-	10’	-
EPS Cutting Machine Schnell	-	-	180’
Pemeriksaan	-	1’	1’
Total	519.5’	1970.5’	2140.5’

Tabel 4.7. Jenis dan waktu operasi Mesin.

Nama Mesin	**Waktu Proses (Menit)**
Hopper	0.5
Chamber 1	5
Fluidized Bead 1	7
Silo 1	240
Single Expand	
Chamber 2	5
Fluidized Bead 2	7
Silo 2	240
Double Expand	
Block Moulding	14
EPS Cutting Machine (WES)	10
EPS Cutting Machine Schnell (WEP)	180

4.2.2. Faktor Konversi Untuk Setiap Item

Perhitungan konversi dilakukan pada data yang bersifat multi item, yang bertujuan agar produk tersebut memiliki satuan produksi yang sama. Faktor konversi didapatkan dari perbandingan antara besarnya waktu proses item terkecil dibagi dengan besarnya waktu proses item terbesar.

Perhitungan faktor konversi seluruhnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.8. Faktor Konversi

Item	Waktu proses total (menit)	Faktor Konversi
B-foam Balok (WEB)	519.5	0.243
B-foam Lembaran (WES)	1970.5	0.921
B-foam Pipa (WEP)	2140.5	1.000

Contoh perhitungan item B-foam Balok (WEB)

$$\text{Item B-foam Balok (WEB)} = \frac{\text{Waktu proses item B-foam Balok (WEB)}}{\text{Waktu proses item terbesar}}$$

$$\text{Item B-foam Balok (WEB)} = \frac{519.5}{2140.5} = 0.243$$

Pengkalian Data Penjualan Dengan Faktor Konversi

Tabel 4.9. Pengkalian Data Penjualan Dengan Faktor Konversi

No	Periode	WEB (Balok)	WES (Lembaran)	WEP (Pipa)	Total
1	Januari 2010	127.9152	17546.24	240	17914.16
2	Februari 2010	77.05735	22562.48	300	22939.54
3	Maret 2010	94.20218	21423.72	185	21702.92
4	April 2010	77.83933	25762.41	30	25870.25
5	Mei 2010	89.15183	23488.58	100	23677.73
6	Juni 2010	104.8465	27728.77	571	28404.62
7	Juli 2010	92.80593	31877.82	0	31970.63
8	Agustus 2010	85.98047	27274.92	15	27375.90
9	September 2010	59.2281	29982.35	1132	31173.58
10	Oktober 2010	139.2321	26749.27	20	26908.50
11	November 2010	123.4985	32814.05	237	33174.55
12	Desember 2010	131.6977	30642.4	0	30774.10
Total		1203.455	317853	2830	321886.47

Pengkalian Data Persediaan Dengan Faktor Konversi

Tabel 4.10. Pengkalian Data Persedian Dengan Faktor Konversi

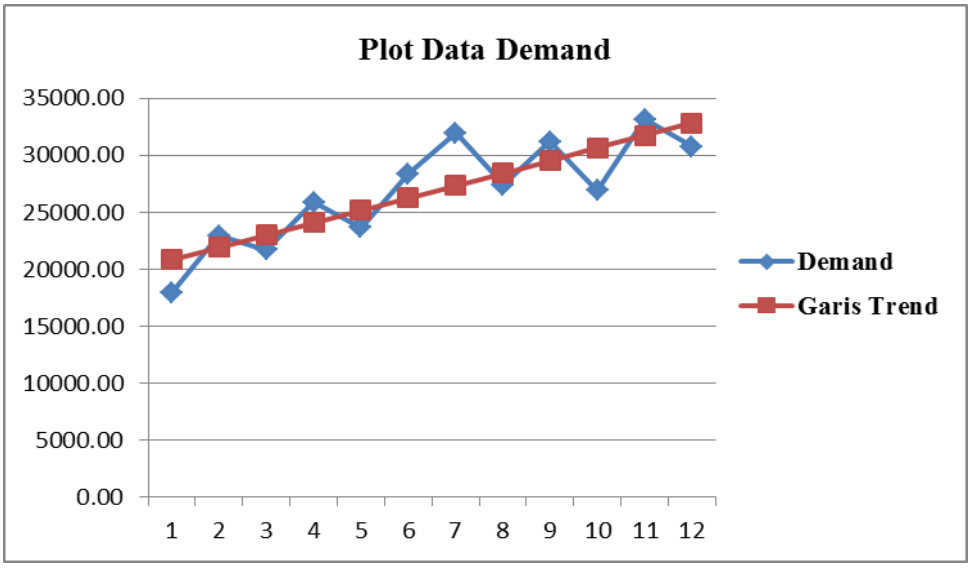
No	Item	Unit
1	WEB (Balok)	57.834
2	WES (Lembaran)	20672.77
3	WEP (Pipa)	989
Total		21719.6

4.2.3. Peramalan

Tahap peramalan ini bertujuan untuk memprediksi kebutuhan untuk masa yang akan datang. Pengumpulan data didapat dari data-data hasil permintaan produk B-foam dari bulan Januari 2010 sampai Desember 2010.

a. Plotting dan Penentuan Pola Data Untuk Peramalan.

Plot data penjualan (permintaan) produk B-foam dari bulan Januari 2010 sampai Desember 2010 dapat dilihat pada Gambar dibawah ini:



Gambar 4.5. Plot data penjualan B-foam

b. Pemilihan Metode Peramalan

Dilihat dari plot data penjualan diatas, pola tersebut cenderung bergerak naik atau turun yang membentuk pola *Trend*. Oleh karena itu metode yang dapat digunakan untuk peramalan yang berpola data *trend* adalah:

- *Moving Average*

- *Single Exponential Smoothing*
- *Double Exponential Smoothing*
- *Linear Regression*

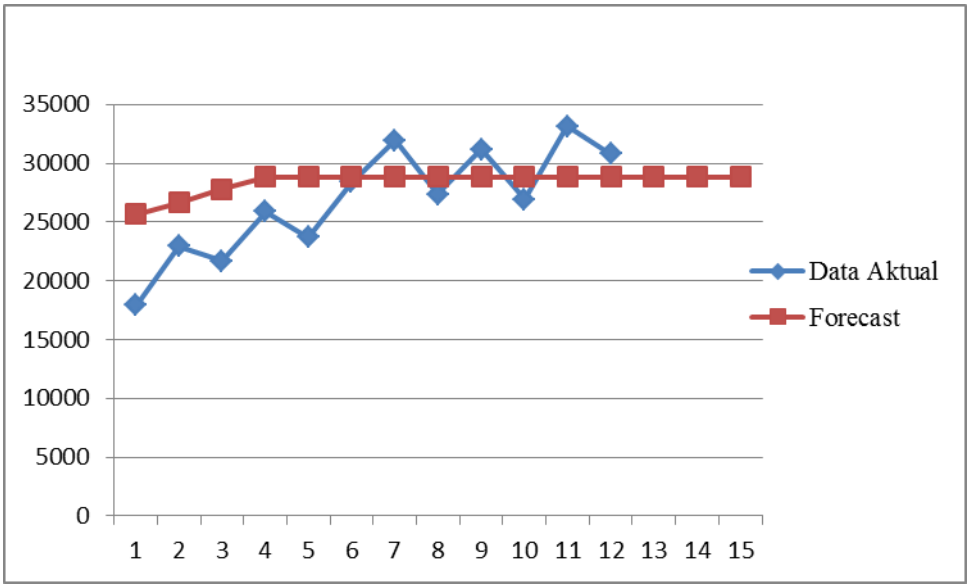
c. Menentukan Peramalan Yang terpilih

Setelah melakukan peramalan dengan metode diatas langkah selanjutnya adalah menentukan hasil peramalan dengan memilih metode yang terbaik. Parameter yang digunakan yaitu dengan menggunakan kriteria *Mean Absolut Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), *Tracking Signal* (TS) dan *R-square*. Suatu metode dianggap lebih baik dari metode yang lain jika metode tersebut memiliki nilai MSE dan MAD paling kecil, nilai *Tracking Signal*-nya berada dalam range ± 4 serta nilai *R-quare* > 0.5.

4.2.3.1. *Moving Average*

Tabel 4.11. Peramalan B-foam dengan metode *Moving Average* Dengan Pergerakan 9-bulanan

Forecast Result for Forecast B-foam									
6/7/2011 Month	**Actual Data**	**Forecast by 4-MA**	**Forecast Error**	**CFE**	**MAD**	**MSE**	**MAPE (%)**	**Tracking Signal**	**R-square**
1	17914.16								
2	22939.54								
3	21702.92								
4	25870.25								
5	23677.73								
6	28404.62								
7	31970.63								
8	27375.9								
9	31173.58								
10	26908.5	25669.93							
11	33174.55	26669.3							
12	30774.1	27806.52							
13		28814.43							
14		28814.43							
15		28814.43							
16		28814.43							
17		28814.43							
18		28814.43							
19		28814.43							
20		28814.43							
21		28814.43							
22		28814.43							
23		28814.43							
24		28814.43							
CFE		10711.41							
MAD		3570.47							
MSE		17552970							
MAPE		11.29							
Trk.Signal		3							
R-square									
		m=9							

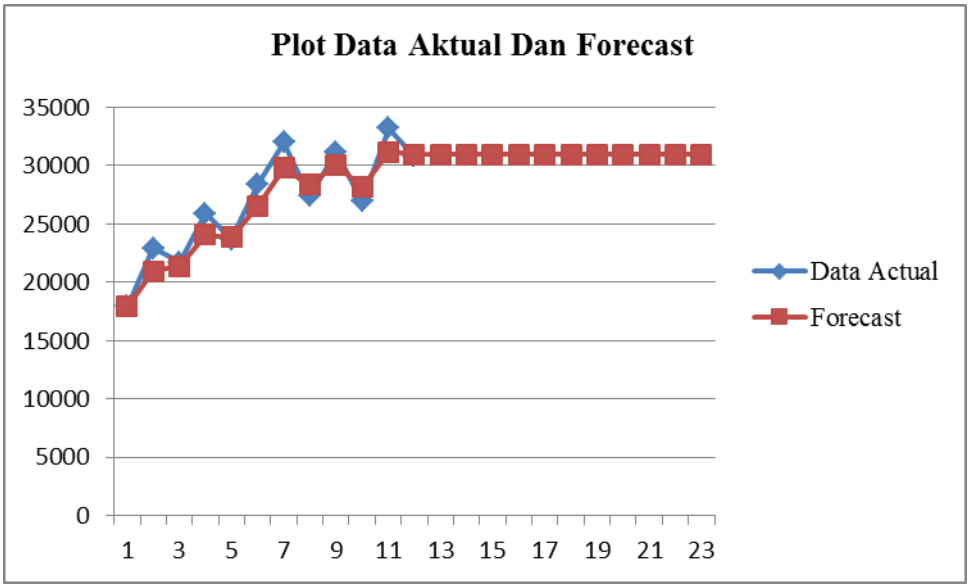


Gambar 4.6. Plot Data Actual dan Forecast Metode *Moving Average*
Dengan pergerakan 4-bulanan

4.2.3.2. *Single Exponential Smoothing*

Tabel 4.12. Peramalan B-foam dengan metode *Single Exponential Smoothing* Dengan nilai Alpha=0.6

Forecast Result for Forecast B-foam									
6/7/2011 Month	**Actual Data**	**Forecast by SES**	**Forecast Error**	**CFE**	**MAD**	**MSE**	**MAPE (%)**	**Tracking Signal**	**R-square**
1	17914.16								
2	22939.54	17914.16	5025.38	5025.38	5025.38	25254430	21.91	1	
3	21702.92	20929.39	-734.08	4291.3	2879.73	12896660	12.64	1.49	
4	25870.25	21393.51	4093.92	8385.22	3284.46	14184500	13.7	2.55	
5	23677.73	24079.55	-1783.13	6602.09	2909.13	11433260	12.16	2.27	
6	28404.62	23838.46	4548.58	11150.67	3237.02	13284520	12.93	3.44	
7	31970.63	26578.15	4020.87	15171.54	3367.66	13765000	12.87	4.51	
8	27375.9	29813.64	-4192.64	10978.89	3485.51	14309750	13.22	3.15	
9	31173.58	28351	3378.42	14357.31	3472.13	13947740	12.92	4.14	
10	26908.5	30044.55	-3927.24	10430.07	3522.69	14111680	13.11	2.96	
11	33174.55	28162.92	5873.33	16303.4	3757.76	16150110	13.57	4.34	
12	30774.1	31169.9	-1813.12	14490.28	3580.97	14980770	12.87	4.05	
13		30932.42							
14		30932.42							
15		30932.42							
16		30932.42							
17		30932.42							
18		30932.42							
19		30932.42							
20		30932.42							
21		30932.42							
22		30932.42							
23		30932.42							
24		30932.42							
CFE		21697.1							
MAD		3130.9							
MSE		13181960							
MAPE		11.22							
Trk.Signal		6.93							
R-square									
		Alpha=0.6							
		F(0)=17914.16							

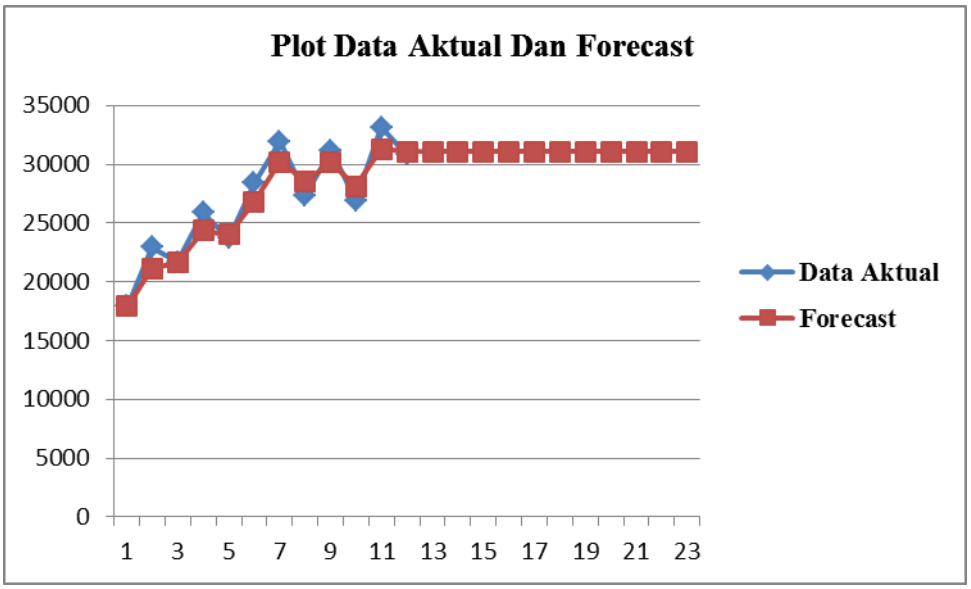


Gambar 4.7. Plot Data Actual dan Forecast Metode *Single Exponential Smoothing* Dengan nilai Alpha=0.6

4.2.3.3. *Double Exponential Smoothing*

Tabel 4.13. Peramalan B-foam dengan metode *Double Exponential Smoothing* Dengan nilai Alpha=0.8

ForecastResultforForecastB-foam									
6/7/2011 Month	**Actual Data**	**Forecast by DES**	**Forecast Error**	**CFE**	**MAD**	**MSE**	**MAPE (%)**	**Tracking Signal**	**R-square**
1	17914.16								
2	22939.54	17914.16	5025.38	5025.38	5025.38	25254430	21.91	1	
3	21702.92	21130.4	-281.8	4743.58	2653.59	12666920	11.6	1.79	
4	25870.25	21625.46	4073.08	8816.66	3126.75	13974610	12.98	2.82	
5	23677.73	24361.93	-1416.76	7399.91	2699.25	10982760	11.23	2.74	
6	28404.62	24033.5	4424.73	11824.64	3044.35	12701860	12.1	3.88	
7	31970.63	26817.88	4417.86	16242.5	3273.27	13837790	12.39	4.96	
8	27375.9	30227.02	-3791.07	12451.43	3347.24	13914140	12.6	3.72	
9	31173.58	28538.67	3041.24	15492.67	3308.99	13331010	12.24	4.68	
10	26908.5	30157.48	-3656.9	11835.77	3347.65	13335660	12.39	3.54	
11	33174.55	28142.88	5546.91	17382.68	3567.57	15078920	12.82	4.87	
12	30774.1	31282.57	-1317.16	16065.51	3362.99	13865830	12.05	4.78	
13		31082.74							
14		31082.74							
15		31082.74							
16		31082.74							
17		31082.74							
18		31082.74							
19		31082.74							
20		31082.74							
21		31082.74							
22		31082.74							
23		31082.74							
24		31082.74							
CFE		19740.38							
MAD		3120.54							
MSE		12811800							
MAPE		11.19							
Trk.Signal		6.33							
R-square									
		Alpha=0.8							
		F(0)=17914.16							
		F'(0)=17914.16							

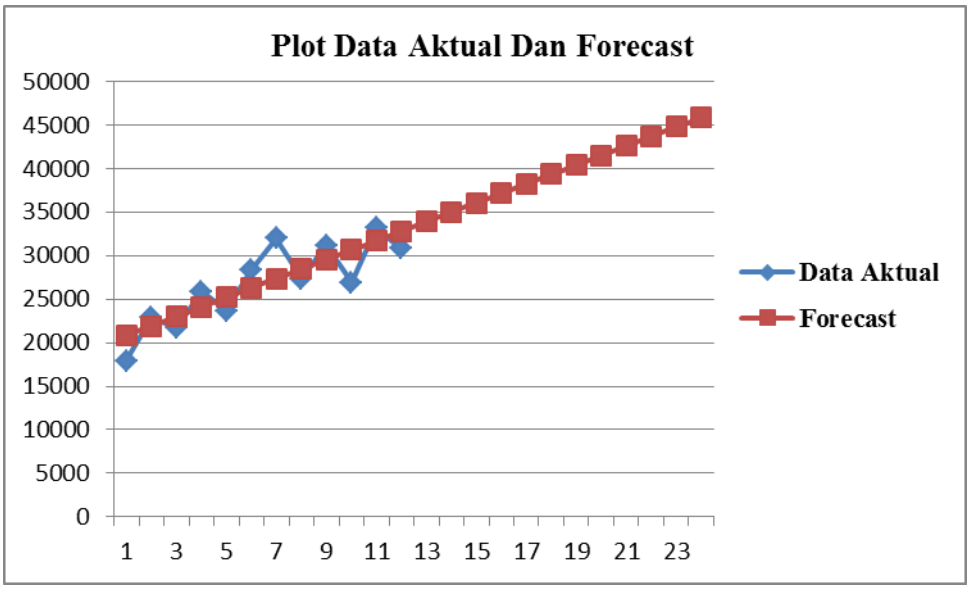


Gambar 4.8. Plot Data Actual dan Forecast Metode *Double Exponential Smoothing* Dengan nilai Alpha=0.8

4.2.3.4. *Linear Regression*

Tabel 4.14. Peramalan B-foam dengan metode *Linear Regression*

Forecast Result for B-foam Forecast									
6/7/2011 Month	**Actual Data**	**Forecast by LR**	**Forecast Error**	**CFE**	**MAD**	**MSE**	**MAPE (%)**	**Tracking Signal**	**R-square**
1	17914.16	20839.44	-2925.28	-2925.28	2925.28	8557236	16.33	-1	
2	22939.54	21927.52	1012.02	-1913.25	1968.65	4790714	10.37	-0.97	0.19
3	21702.92	23015.59	-1312.67	-3225.93	1749.99	3768180	8.93	-1.84	0.43
4	25870.25	24103.67	1766.58	-1459.35	1754.14	3606333	8.4	-0.83	0.2
5	23677.73	25191.75	-1514.02	-2973.37	1706.11	3343520	8	-1.74	0.39
6	28404.62	26279.83	2124.79	-848.59	1775.89	3538719	7.92	-0.48	0.32
7	31970.63	27367.91	4602.72	3754.13	2179.72	6059616	8.84	1.72	0.28
8	27375.9	28455.99	-1080.09	2674.04	2042.27	5447989	8.23	1.31	0.38
9	31173.58	29544.07	1629.51	4303.54	1996.41	5137690	7.9	2.16	0.44
10	26908.5	30632.15	-3723.65	579.89	2169.13	6010480	8.49	0.27	0.58
11	33174.55	31720.23	1454.32	2034.21	2104.15	5656349	8.12	0.97	0.6
12	30774.1	32808.31	-2034.21	0	2098.32	5529822	7.99	0	0.72
13		33896.39							
14		34984.47							
15		36072.55							
16		37160.63							
17		38248.71							
18		39336.79							
19		40424.87							
20		41512.95							
21		42601.03							
22		43689.11							
23		44777.19							
24		45865.27							
CFE		0							
MAD		2098.32							
MSE		5529822							
MAPE		7.99							
Trk.Signal		0							
R-square		0.72							
		Y-intercept =19751.36							
		Slope=1088.080							



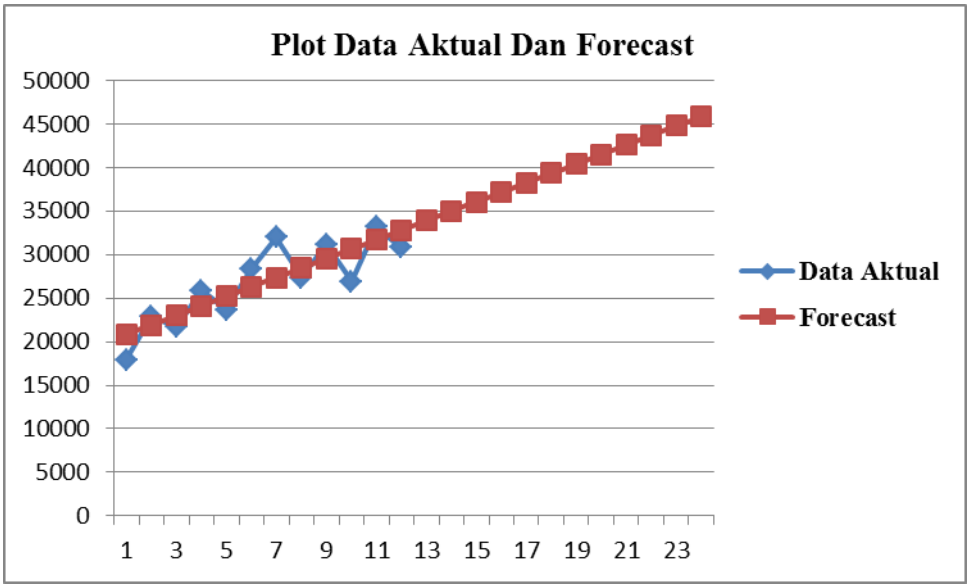
Gambar 4.9. Plot Data Actual dan Forecast Metode *Lenear Regression*

4.2.3.5. Metode Peramalan Yang Terpilih

Tabel 4.15. Perbandingan Metode Peramalan

No	Metode	MAD	MSE
1	*Moving Average*	3570.47	17552970
2	*Single Exponential Smoothing*	3130.9	13181960
3	*Double Exponential Smoothing*	3120.54	12811800
4	*Linear Regression*	2098.32	5529822

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dari keempat metode peramalan yang dilakukan, metode peramalan *Linear Regression* memiliki nilai MAD dan MSE yang terkecil yaitu MAD=2098.32 dan MSE=5529822, sehingga ditetapkan metode peramalan ini menjadi metode peramalan terpilih.



Gambar 4.10. Plot Data peramalan yang terpilih

4.2.4. Uji Validasi Peramalan Terpilih

Uji validasi peramalan MRC (*Moving Range Chart*) digunakan untuk mengetahui apakah nilai penyimpangan yang ada pada hasil peramalan terpilih masih berada dalam batas kontrol dan layak untuk digunakan. Untuk pengolahan uji validasi *Moving Range Chart* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.16. Pengujian *Moving Range Chart* Peramalan *lenear regression*

Periode	Data Actual (d)	Forecast (d')	d' - d	MR	|MR|
1	17914.16	33896.39	15982.23		
2	22939.54	34984.47	12044.93	-3937.3	3937.3
3	21702.92	36072.55	14369.63	2324.7	2324.7
4	25870.25	37160.63	11290.38	-3079.25	3079.25
5	23677.73	38248.71	14570.98	3280.6	3280.6
6	28404.62	39336.79	10932.17	-3638.81	3638.81
7	31970.63	40424.87	8454.24	-2477.93	2477.93
8	27375.9	41512.95	14137.05	5682.81	5682.81
9	31173.58	42601.03	11427.45	-2709.6	2709.6
10	26908.5	43689.11	16780.61	5353.16	5353.16
11	33174.55	44777.19	11602.64	-5177.97	5177.97
12	30774.1	45865.27	15091.17	3488.53	3488.53
Total					41150.66

Menghitung Batas Kontrol

$$\overline{MR} = \sum \frac{MR}{n-1} = \frac{41150.66}{11} = 3740.97$$

$BKA = +2.66 \times \overline{MR}$

$= +2.66 \times 3740.97$

$= 9950.98$

$BKA = -2.66 \times \overline{MR}$

$= -2.66 \times 3740.97$

$= -9950.98$

Region A (+) $= 2/3 \times 2.66 \overline{MR}$

$= 2/3 \times 9950.98$

$= 6633.99$

Region B (+) $= 1/3 \times 2.66 \overline{MR}$

$= 1/3 \times 9950.98$

$= 3316.99$

Region B (-) $= -1/3 \times 2.66 \overline{MR}$

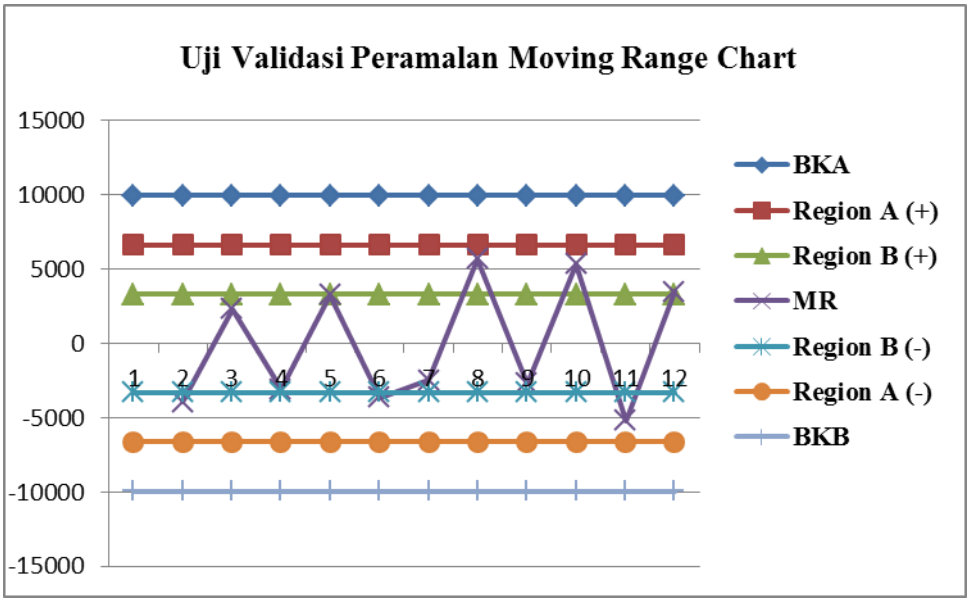
$= -1/3 \times 9950.98$

$= 3316.99$

Region A (-) $= -2/3 \times 2.66 \overline{MR}$

$= -2/3 \times 9950.98$

$= 6633.99$



Gambar 4.11. Grafik Uji Validasi *Moving Range Chart*

Dari gambar diatas dapat kita lihat bahwa semua data berada dalam daerah batas kontrol. Maka dengan menggunakan metode *Lenear Regression* bahwa persamaan peramalan tersebut adalah benar dan layak untuk di gunakan.

4.2.5. Perencanaan Produksi

4.2.5.1. Perhitungan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi untuk semua produk yang digunakan dalam perencanaan produksi ini diperoleh dari jumlah jam kerja setiap produk terhadap jumlah produk yang akan di produksi.

Jumlah jam kerja yang di amati untuk setiap bulannya diperoleh daru jumlah jam kerja yang tersedia dibagi dengan jumlah jenis produk (item) yang dihasilkan setiap bulannya. Pada perusahaan B-foam jumlah produk yang diproduksi sebanyak 3 produk. Kapasitas yang ada di perusahaan B-foam ini yaitu kapasitas *regular time* dan *over time.* Kapasitas *regular time* lima hari kerja selama 8 jam per harinya, sedangkan kapasitas untuk *over time* satu hari kerja selama 8 jam per hari.

Perhitungan Kapasitas Kerja Normal (*Regular Time*)

Jam kerja per bulan diperoleh dari hasil kali antara jam kerja per hari dengan jumlah hari kerja per bulan.

Tabel 4.17. Total Jam Kerja Per Bulan

Periode	Hari Kerja	Jam Hari Kerja Per Hari (Jam)	Jam Kerja Normal (Jam)
1	21	8	168
2	21	8	168
3	21	8	168
4	21	8	168
5	21	8	168
6	21	8	168
7	21	8	168
8	21	8	168
9	21	8	168
10	21	8	168
11	21	8	168
12	21	8	168

Setelah diperoleh jumlah jam kerja, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan kapasitas waktu yang dibutuhkan untuk setiap produk dengan cara:

$$\text{Kapasitas Waktu yang Tersedia} = \frac{\text{Jam Kerja/bulan}}{\text{Jumlah item}}$$

Contoh perhitungan waktu yang tersedia untuk satu jenis produk periode 1

$$\text{Kapasitas Waktu yang Tersedia} = \frac{168 \times 60}{3} = 3360 \text{ menit/item}$$

Tabel 4.18. Waktu Yang Tersedia Untuk Setiap Item

Periode	Waktu Yang Tersedia
1	3360
2	3360
3	3360
4	3360
5	3360
6	3360
7	3360
8	3360
9	3360
10	3360
11	3360
12	3360

Setelah diperoleh waktu yang dibutuhkan untuk setiap item maka dapat di tentukan perhitungan kapasitas produksi setiap stasiun kerja/mesin untuk setiap item setiap periode.

Proses untuk setiap stasiun kerja per mesin dapat di lihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19. Data Waktu Proses Per Mesin Dan Jumlah Tenaga Kerja Per Stasiun

Nama Mesin	Waktu Proses (Menit)	Jumlah Tenaga Kerja
Hopper	0.5	1
Chamber 1	5	1
Fluidized Bead 1	7	1
Silo 1	240	1
Single Expand		
Chamber 2	5	-
Fluidized Bead 2	7	-
Silo 2	240	-
Double Expand		
Block Moulding	14	2
EPS Cutting Machine (WES)	10	2
EPS Cutting Machine Schnell (WEP)	180	2

Diketahui untuk satu kali produksi = 1600 kg/produksi

Tabel 4.20. Jumlah B-foam yang Dihasilkan Per 1600kg

Jenis B-foam	Jumlah yang Dihasilkan
WEB (Balok)	34 unit
WES (Lembaran)	2040 unit
WEP (Pipa)	102 unit

Contoh perhitungan kapasitas produksi pada mesin *Hopper* pada periode 1

$$\text{Kapasitas Mesin } \textit{Hopper} = \frac{\text{Waktu yang tersedia untuk satu jenis produk} \times \text{JTK}}{\text{Waktu proses}}$$

$$= \frac{3360 \times 1}{0.5} = 6720 \text{ produksi per item}$$

Perhitungan kapasitas mesin *Hopper* untuk item WEB pada periode 1

$$\text{Kapasitas Mesin Hopper} = \frac{3360 \times 1}{0.5/34 \text{ unit}} = 224000 \text{ unit}$$

Tabel 4.21. Perhitungan Kapasitas Produksi Pada Masing-Masing Mesin Untuk Setiap Item

Family	Item	Stasiun Kerja	Periode											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B-foam	WEB	*Hopper*	224000	224000	224000	224000	224000	224000	224000	224000	224000	224000	224000	224000
		Chamber 1	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400
		Fluidized Bead 1	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000
		Silo 1	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476
		Chamber 2	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400
		Fluidized Bead 2	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000
		Silo 2	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476
		Block Moulding	16390	16390	16390	16390	16390	16390	16390	16390	16390	16390	16390	16390
		EPS Cutting Machine (WES)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		EPS Cutting Machine Schnell (WEP)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	WES	*Hopper*	13440000	13440000	13440000	13440000	13440000	13440000	13440000	13440000	13440000	13440000	13440000	13440000
		Chamber 1	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000
		Fluidized Bead 1	988235	988235	988235	988235	988235	988235	988235	988235	988235	988235	988235	988235
		Silo 1	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000
		Chamber 2	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000	1344000
		Fluidized Bead 2	988235	988235	988235	988235	988235	988235	988235	988235	988235	988235	988235	988235
		Silo 2	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000
		Block Moulding	973913	973913	973913	973913	973913	973913	973913	973913	973913	973913	973913	973913
		EPS Cutting Machine (WES)	1371429	1371429	1371429	1371429	1371429	1371429	1371429	1371429	1371429	1371429	1371429	1371429
		EPS Cutting Machine Schnell (WEP)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 4.22. Lanjutan Perhitungan Kapasitas Produksi Pada Masing-Masing Mesin Untuk Setiap Item

Family	Item	Stasiun Kerja	Periode											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B-foam	WEP	*Hopper*	685714	685714	685714	685714	685714	685714	685714	685714	685714	685714	685714	685714
		Chamber 1	68571	68571	68571	68571	68571	68571	68571	68571	68571	68571	68571	68571
		Fluidized Bead 1	48696	48696	48696	48696	48696	48696	48696	48696	48696	48696	48696	48696
		Silo 1	1430	1430	1430	1430	1430	1430	1430	1430	1430	1430	1430	1430
		Chamber 2	68571	68571	68571	68571	68571	68571	68571	68571	68571	68571	68571	68571
		Fluidized Bead 2	48696	48696	48696	48696	48696	48696	48696	48696	48696	48696	48696	48696
		Silo 2	1430	1430	1430	1430	1430	1430	1430	1430	1430	1430	1430	1430
		Block Moulding	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000
		EPS Cutting Machine (WES)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		EPS Cutting Machine Schnell (WEP)	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909

Setelah diketahui kapasitas produksi setiap mesin untuk seluruh produk, maka kapasitas produksi yang tersedia adalah kapasitas produksi mesin yang menghasilkan output terendah. Dari hasil perhitungan, output terendah untuk seluruh periode dan seluruh jenis produk dihasilkan oleh mesin *Silo*. Maka kapasitas produksi yang tersedia berdasarkan output atau kemampuan produksi dari masing-masing stasiun kerja/mesin tersebut. Kapasitas produksi yang tersedia ditunjukkan pada tabel 4.23.

Tabel 4.23. Kapasitas Produksi yang Tersedia

Periode	**Item**			**Kapasitas**
	WEB	**WES**	**WEP**	
1	476	28000	1430	29906
2	476	28000	1430	29906
3	476	28000	1430	29906
4	476	28000	1430	29906
5	476	28000	1430	29906
6	476	28000	1430	29906
7	476	28000	1430	29906
8	476	28000	1430	29906
9	476	28000	1430	29906
10	476	28000	1430	29906
11	476	28000	1430	29906
12	476	28000	1430	29906

Kapasitas tersebut dijadikan dalam satuan konversi, dalam perhitungan kali ini dikonversikan ke dalam standart waktu operasi tiap item.

Tabel 4.24. Kapasitas Produksi *Reguler Time* Setelah Dikonversikan

Periode	Item			Kapasitas
	WEB	WES	WEP	
1	111	25788	1430	27329
2	111	25788	1430	27329
3	111	25788	1430	27329
4	111	25788	1430	27329
5	111	25788	1430	27329
6	111	25788	1430	27329
7	111	25788	1430	27329
8	111	25788	1430	27329
9	111	25788	1430	27329
10	111	25788	1430	27329
11	111	25788	1430	27329
12	111	25788	1430	27329

Contoh perhitungan untuk item WEB pada periode 1

Kap. produksi unit konversi = kapasitas Produksi per item × faktor konversi

= 476 × 0.234 = 111.3

4.2.6. Perencanaan Produksi Agregat

4.2.6.1. Perhitungan Ongkos Produksi

4.2.6.1.1. Perhitungan Ongkos Produksi Untuk Kerja Normal (*Reguler Time*)

Untuk ongkos produksi kerja normal (*regular time*)

- Upah tenaga kerja perorangan = Rp 1,175,959 per bulan/orang

  Rata-rata hari kerja perbulan = 21 hari

  1 hari kerja = 8 jam

  Maka upah kerja untuk kerja normal (*regular time*) per jam adalah:

$$\text{Upah per jam} = \frac{\text{upah kerja per bulan}}{\text{Hari kerja per bulan} \times \text{jam kerja perhari}}$$

$$= \frac{1175959}{21 \times 8} = \text{Rp } 6{,}999.7/\text{jam}$$

- Kapasitas rata-rata produksi per jam

  Diambil dari rata-rata kapasitas per bulan dibagi dengan jam kerja perbulan adalah:

$$\text{Kapasitas produksi per jam} = \frac{\text{Rata - rata kapasitas per bulan}}{\text{jam kerja per bulan}}$$

$$= \frac{27329}{168} = 162.67 = 163 \text{ unit}$$

  Jadi upah untuk kerja normal (*regular time*) per unit adalah:

$$\text{Upah jam kerja normal} = \frac{6999.7}{163} = \text{Rp } 42.9/\text{unit}$$

- Rata-rata beban listrik yang d keluarkan selama 1 bulan = Rp 3500000

  Maka ongkos listrik per jam dalam regular time adalah:

$$\text{Ongkos listrik per jam} = \frac{3500000}{168} = \text{Rp } 20833/\text{jam}$$

  Jadi beban ongkos listrik per unit adalah:

$$\text{Ongkos listrik per unit} = \frac{20833}{163} = \text{Rp } 127.8/\text{unit}$$

- Perhitungan ongkos bahan baku

  Kebutuhan bahan baku dalam sekali produksi = 1600 kg *EPS Bead*,

  harga per kg *EPS Bead* = Rp 15,000

  maka ongkos bahan baku per unitnya (1600 kg = 2040 unit) adalah:

$$\text{Ongkos bahan baku per unit} = \frac{1600 \times 15000}{2040} = \text{Rp } 11{,}764.71/\text{unit}$$

jadi jumlah ongkos untuk jam kerja normal (*regular time*) = ongkos upah per unit+ biaya bahan baku+ ongkos beban listrik.

Ongkos jam kerja normal = 42.9 + 11764.71 + 127.8

= Rp 11935.41 = Rp 11935

4.2.6.1.2. Perhitungan Ongkos Produksi Untuk Kerja Lembur (*Over Time*)

upah kerja lembur/jam = upah kerja normal/jam

$$\text{Upah jam kerja lembur} = \frac{6999.7}{163} = \text{Rp } 42.9/\text{unit}$$

jadi jumlah ongkos untuk jam kerja lembur (*over time*) = ongkos upah per unit+ biaya bahan baku+ ongkos beban listrik.

Ongkos jam kerja lembur = 42.9 + 11764.71 + 127.8

= Rp 11935.41 = Rp 11935

4.2.6.1.3. Perhitungan Untuk Ongkos Inventory

Besarnya ongkos simpan berdasarkan pendekatan dengan menentukan suatu persentasi terhadap ongkos *regular time*, persentasi yang diambil adalah biaya listrik 1.25%, gaji karyawan 2.25% dan modal tertanam 11.5%.

Ongkos simpan = 15% × *regular time*

= 15% × 11935

= 1790.25= Rp 1790

4.2.6.2. Metode Tenaga Kerja Tetap

Tabel 4.25. Data Demand Dari Peramalan yang Terpilih

Periode	Hari Kerja	Demand	Demand Setelah Pembulatan
1	21	33896.39	33896
2	21	34984.47	34984
3	21	36072.55	36073
4	21	37160.63	37161
5	21	38248.71	38249
6	21	39336.79	39337
7	21	40424.87	40425
8	21	41512.95	41513
9	21	42601.03	42601
10	21	43689.11	43689
11	21	44777.19	44777
12	21	45865.27	45685
Jumlah	**252**	**4347**	**478390**

Keterangan:

Inventori awal = 21719.6 = 21720

Tenaga Kerja = 13 Orang

Ongkos *Reguler Time* = Ongkos *Overtime* = Rp. 11935

Ongkos Simpan = Rp. 1790

Tabel 4.26. Metode Tenaga Kerja Tetap

Periode	**HK**	***Demand***	**UPRT**	**UPOT**	**SC**	**Total *Supply***	**Inv.Akhir**
1	21	33896	27329	0	0	27329	15153
2	21	34984	27329	0	0	27329	7498
3	21	36073	27329	1246	0	28575	0
4	21	37161	27329	9832	0	37161	0
5	21	38249	27329	10920	0	38249	0
6	21	39337	27329	12008	0	39337	0
7	21	40425	27329	13096	0	40425	0
8	21	41513	27329	14184	0	41513	0
9	21	42601	27329	15272	0	42601	0
10	21	43689	27329	16360	0	43689	0
11	21	44777	27329	17448	0	44777	0
12	21	45685	27329	18356	0	45685	0
Total	**252**	**478390**	**327948**	**128722**	**0**	**456670**	**22651**

Total *Supply*

TS periode 1 = Produksi jam normal + produksi jam lembur + SC

= 27329 + 0 + 0 = 27329

Tabel 4.27. Total *Cost* Metode Tenaga Kerja Tetap

UPRT	327948 x Rp 11,935	Rp 3,914,059,380
UPOT	128722 x Rp 11,935	Rp 1,536,297,070
SC	x Rp 0	Rp 0
Inventori	22651 x Rp 1,790	Rp 40,545,290
Total *Cost*		**Rp 5,490,901,740**

4.2.6.3. Metode Transportasi

Tabel 4.28. Tabel Transportasi

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Kapasitas	Sisa Kapasitas
Inventori		21720	15153	7498	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1	*Reguler Time*	27329 11935	13725	15515	17305	19095	20885	22675	24465	28045	29835	31625	33415	27329	0
	Over Time	0 11935	13725	15515	17305	19095	20885	22675	24465	28045	29835	31625	33415	0	0
2	*Reguler Time*		27329 11935	13725	15515	17305	19095	20885	22675	24465	28045	29835	31625	27329	0
	Over Time		0 11935	13725	15515	17305	19095	20885	22675	24465	28045	29835	31625	0	0
3	*Reguler Time*			27329 11935	13725	15515	17305	19095	20885	22675	24465	28045	29835	27329	0
	Over Time			1246 11935	13725	15515	17305	19095	20885	22675	24465	28045	29835	1246	0
4	*Reguler Time*				27329 11935	13725	15515	17305	19095	20885	22675	24465	28045	27329	0
	Over Time				9832 11935	13725	15515	17305	19095	20885	22675	24465	28045	9832	0
5	*Reguler Time*					27329 11935	13725	15515	17305	19095	20885	22675	24465	27329	0
	Over Time					10920 11935	13725	15515	17305	19095	20885	22675	24465	10920	0
6	*Reguler Time*						27329 11935	13725	15515	17305	19095	20885	22675	27329	0
	Over Time						12008 11935	13725	15515	17305	19095	20885	22675	12008	0
7	*Reguler Time*							27329 11935	13725	15515	17305	19095	20885	27329	0
	Over Time							13096 11935	13725	15515	17305	19095	20885	13096	0
8	*Reguler Time*								27329 11935	13725	15515	17305	19095	27329	0
	Over Time								14184 11935	13725	15515	17305	19095	14184	0
9	*Reguler Time*									27329 11935	13725	15515	17305	27329	0
	Over Time									15272 11935	13725	15515	17305	15272	0
10	*Reguler Time*										27329 11935	13725	15515	27329	0
	Over Time										16360 11935	13725	15515	16360	0
11	*Reguler Time*											27329 11935	13725	27329	0
	Over Time											17448 11935	13725	17448	0
12	*Reguler Time*												27329 11935	27329	0
	Over Time												18356 11935	18356	0
Demand		33896	34984	36073	37161	38249	39337	40425	41513	42601	43689	44777	45685		

Tabel 4.29. *Summary* Untuk Metode Transportasi

Periode	*Demand*	RT	OT	SC	Total *Supply*	Inventori Akhir
1	33896	27329	0	0	27329	21720
2	34984	27329	0	0	27329	15153
3	36073	27329	1246	0	28575	7498
4	37161	27329	9832	0	37161	0
5	38249	27329	10920	0	38249	0
6	39337	27329	12008	0	39337	0
7	40425	27329	13096	0	40425	0
8	41513	27329	14184	0	41513	0
9	42601	27329	15272	0	42601	0
10	43689	27329	16360	0	43689	0
11	44777	27329	17448	0	44777	0
12	45685	27329	18356	0	45685	0
Jumlah	**478390**	**327948**	**128722**	**0**	**456670**	**590**

Total *Supply*

TS periode 1 = Produksi jam normal + produksi jam lembur + SC

= 27329 + 0 + 0 = 34161

Tabel 4.30. Total *Cost* Metode Transportasi

UPRT	327948 x Rp 11,935	Rp 3,914,059,380
UPOT	128722 x Rp 11,935	Rp 1,536,297,070
SC	x Rp 0	Rp 0
Inventori	44371 x Rp 1,790	Rp 79,424,090
Total *Cost*		**Rp 5,529,780,540**

Tabel 4.31. Tabel Perbandingan

Tabel Perbandingan	
Metode	**Total *Cost***
Tenaga Kerja Tetap	**Rp 5,490,901,740**
Transportasi	**Rp 5,529,780,540**

Dari tabel perbandingan diatas maka metode yang memerlukan ongkos paling minimum yaitu dengan menggunakan metode tenaga kerja tetap dengan total cost Rp 5,490,901,740

4.2.7. Disagregasi

Setelah didapat hasil perencanaan agregat proses disagregasi ini diperlukan agar diketahui secara jelas berapa jumlah produk yang harus diproduksi pada masing-masing tipe produk, dan juga untuk merubah satuan produk dari produk agregat menjadi produk individu.

4.2.7.1. Menentukan Permintaan Tiap Item

Jumlah masing-masing item setiap periode dapat diperoleh dari persentase item dikalikan dengan jumlah permintaan item pada periode tersebut.

Tabel 4.32. Persentasi Tiap Item

Family	Item	% Item
B-foam	WEB	1.56%
	WES	93.75
	WEP	4.69%
Total		100%

Perhitungan permintaan masing-masing item dalam satuan unit yang dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

Tabel 4.33. Perhitungan Permintaan Masing-masing Item (Dari Peramalan)

Periode	Item (Unit)		
	WEB	WES	WEP
1	2176	34503	1590
2	2246	35611	1641
3	2316	36719	1692
4	2386	37827	1743
5	2455	38934	1794
6	2525	40042	1845
7	2595	41149	1896
8	2665	42257	1947
9	2735	43364	1998
10	2805	44472	2049
11	2875	45579	2100
12	2933	46503	2143

Contoh perhitungan untuk item WEB pada periode 1 sebagai berikut:

$$\text{Permintaan B-foam WEB} = \frac{\%\,\text{Item B - foam WEB} \times \text{Permintaan pada periode 1}}{\text{Faktor Konversi}}$$

$$= \frac{1.56\,\% \times 33896}{0.243}$$

$$= 2176\,\text{unit}$$

Keterangan

- Inventori awal = WEB = 238
  WES = 22446
  WEP = 989
- Ongkos setup (K_{ij}) = Rp 25,000
- Ongkos simpan (H_{ij}) = Rp 1,790
- *Safety stock* (S_{ij}) = WEB = 23
  WES = 1380
  WEP = 68

Tabel 4.34. Tabel Proporsi

Periode	B-foam item			Total Demand
	WEB	WES	WEP	
1	2176	34503	1590	38269
2	2246	35611	1641	39498
3	2316	36719	1692	40727
4	2386	37827	1743	41956
5	2455	38934	1794	43183
6	2525	40042	1845	44412
7	2595	41149	1896	45640
8	2665	42257	1947	46869
9	2735	43364	1998	48097
10	2805	44472	2049	49326
11	2875	45579	2100	50554
12	2933	46503	2143	51579
Total	30712	486960	22438	540110
% Proporsi	5.69%	90.16	4.15%	100%
% Pembulatan	6%	90%	4%	100%
Proporsi	0.0569	0.9016	0.0415	1

1. Contoh perhitungan disagregasi metode family set-up periode 1

- Menghitung inventori awal (I_{ij-1})

$$I_{WEB1-1} = \frac{I_{awal} \times \%proporsi}{FK} = \frac{238 \times 5.69\%}{0.243} = 55.73$$

$$I_{WES1-1} = \frac{I_{awal} \times \%proporsi}{FK} = \frac{22446 \times 90.16\%}{0.921} = 21973.20$$

$$I_{WEP1-1} = \frac{I_{awal} \times \%proporsi}{FK} = \frac{989 \times 4.15\%}{1} = 41.04$$

- Menghitung ramalan demand tiap item (R_{ijt})

$$R_{WEB1} = \frac{\text{Ramalan demand} \times \%proporsi}{FK} = \frac{33896 \times 5.69\%}{0.243} = 7936.96$$

$$R_{WES1} = \frac{\text{Ramalan demand} \times \%proporsi}{FK} = \frac{33896 \times 90.16\%}{0.921} = 33182.01$$

$$R_{WEP1} = \frac{\text{Ramalan demand} \times \%proporsi}{FK} = \frac{33896 \times 4.15\%}{1} = 1406.68$$

- Menghitung I_{ijt} tiap item

$$I_{WEB1-1} - R_{WEB1} = 55.73 - 7936.96 = -7881.24$$

$$I_{WES1-1} - R_{WES1} = 21973.20 - 33182.01 = -11208.82$$

$$I_{WEP1-1} - R_{WEP1} = 41.04 - 1406.68 = -1365.64$$

- Menghitung D_{ijt} tiap item

$$D_{WEB1} = I_{WEB1-1} - R_{WEB1} - S_{ij} = 55.73 - 7936.96 - 23 = -7904.24$$

$$D_{WES1} = I_{WES1-1} - R_{WES1} - S_{ij} = 21973.20 - 33182.01 - 1380 = -12588.82$$

$$D_{WEP1} = I_{WEP1-1} - R_{WEP1} - S_{ij} = 41.04 - 1406.68 - 68 = -1433.64$$

- Menetapkan keputusan dibuat atau tidak

  WEB1= -7881.24 < 23, Maka tidak dibuat

  WES1= -11208.82 < 1380, Maka tidak dibuat

WEP1= -1365.64 < 68, Maka tidak dibuat

Karena nilai dari $I_{jt} < S_{ij}$ maka produk dibuat, a*djusment* dilakukan.

- Menghitung $H_{ij} \times R_{ij}$

  WEB → 1790 × 7936.96 = 14207166.7

  WES → 1790 × 33182.01 = 59395802.5

  WEP → 1790 × 1406.68 = 2517964.36

  Total Family = 79120934

- Menghitung T*

$$T*B\text{-}foam = \sqrt{\frac{2K_{ij}}{\sum(H_{ij} \times R_{ij})}} = \sqrt{\frac{2(25000)}{79120934}} = 0.03$$

- Menghitung Q^*_{ij}

  Q^*_{ij} = max {($T^*_{ij} \times R_{ij}$) – D_{ij} ;0}

  WEB = max {(0.03 × 7936.96) – (-7904.24);0}= 8107.65

  WES = max {(0.03 × 33182.01) – (-12588.82);0}= 12588.82

  WEP = max {(0.03 × 1406.68) – (-1433.64);0}= 1433.64

- Menghitung $Q^*_{ij} \times M_{ij}$

  WEB = 8107.65 × 0.243 = 1970.16

  WES = 12588.82× 0.921 = 11594.30

  WEP = 1433.64 × 1 = 1433.64

- Mencari penyesuaian order

$$Q^*_{ij} + R_{ij}\left[\frac{p - \sum\left(Q^*_{ij} \times M_{ij}\right)}{\sum\left(R_{ij} \times M_{ij}\right)}\right]$$

P (*supply*) = 34161

$\Sigma(Q^*_{ij} \times M_{ij})$ = (8107.65 × 0.243) + (12588.82× 0.921) + (1433.64 × 1)

= 14998.10

$\Sigma(Q^*_{ij} \times M_{ij}) \neq$ P maka perhitungan *adjustment* dilanjutkan

$\Sigma(R_{ij} \times M_{ij})$ = (7936.96 × 0.243) + (33182.01× 0.921) + (1406.68× 1)

= 33896.00

$$\left[\frac{p - \sum\left(Q^*_{ij} \times M_{ij}\right)}{\sum\left(R_{ij} \times M_{ij}\right)}\right] = \left[\frac{27329 - 14998.10}{33896.00}\right] = 0.363786$$

$Q^*_{ij(adj)}$ untuk WEB = 8107.65 + (7936.96(0.363786) = 10995.01

$Q^*_{ij(adj)}$ untuk WES = 12588.82 + (33182.01(0.363786) = 24659.98

$Q^*_{ij(adj)}$ untuk WEP = 1433.64 + (1406.68(0.363786) = 1945.37

- Menghitung inventori akhir $I_{ijt(adj)}$

$I_{ijt(adj)} = I_{ijt-1} + Q^*_{ij(adj)} - R_{ijt}$

$I_{ijt(adj)}$ WEB = 55.73+ 10995.01 – 7936.96 = 3113.78

$I_{ijt(adj)}$ WEB = 21973.20 + 24659.98 – 33182.01 = 13451.16

$I_{ijt(adj)}$ WEB = 41.04+ 1945.37 – 1406.68 = 579.73

4.2.7.2. Disagregasi Dengan Metode *Family Set-up*

Periode 1

Tabel 4.35. *Family Set-up* Periode 1

Ongkos Set-Up (Kij) = 25000 Ongkos Simpan (Hij) =1790 P=27329 D=33896 Jika Ijt < Sij maka produk dibuat Jika Ijt > Sij maka produk tidak dibuat																		
***Family*$_{(j)}$**	***Item*$_{(i)}$**	**$I_{(ijt-1)}$**	**S_{ijt}**	**R_{ijt}**	**I_{ijt}**	**D_{ijt}**	**$I_{jt}<S_{ij}$**	**K_{ij}**	**h_{ij}**	**$h_{ij}.R_{ij}$**	**T^*i_j**	**Q^*_{ij}**	**M_{ij}**	**$R_{ijt}^*M_{ijt}$**	**$Q^*_{ijt}.M_{ijt}$**	**$Q^*_{ij(adj)}$**	**$Q^*_{ij(adj)}.M_{ij}$**	**$I_{ijt(adj)}$**
B-foam	WEB	55.73	23	7936.96	-7881.24	-7904.24	dibuat	25000	1790	14207166.65	0.03	8107.65	0.243	1928.68	1970.16	10995.01	2671.79	3113.78
	WES	21973.20	1380	33182.01	-11208.82	-12588.82	dibuat	25000	1790	59395802.55		12588.82	0.921	30560.63	11594.30	24659.98	22711.84	13451.16
	WEP	41.04	68	1406.68	-1365.64	-1433.64	dibuat	25000	1790	2517964.36		1433.64	1	1406.68	1433.64	1945.37	1945.37	579.73
Σ										76120933.6				33896.00	14998.10		27329.00	

Periode 2

Tabel 4.36. *Family Set-up* Periode 2

Inventory awal = 71759 Ongkos Set-Up (Kij) = 25000 Ongkos Simpan (Hij) =1815 P=27329 D=34984 Jika Ijt < Sij maka produk dibuat Jika Ijt > Sij maka produk tidak dibuat																		
***Family*$_{(j)}$**	***Item*$_{(i)}$**	**$I_{(ijt-1)}$**	**S_{ijt}**	**R_{ijt}**	**I_{ijt}**	**D_{ijt}**	**$I_{jt}<S_{ij}$**	**K_{ij}**	**h_{ij}**	**$h_{ij}.R_{ij}$**	**T^*i_j**	**Q^*_{ij}**	**M_{ij}**	**$R_{ijt}^*M_{ijt}$**	**$Q^*_{ijt}.M_{ijt}$**	**$Q^*_{ij(adj)}$**	**$Q^*_{ij(adj)}.M_{ij}$**	**$I_{ijt(adj)}$**
B-foam	WEB	3113.78	23	8191.73	-5077.95	-5100.95		25000	1790	14663190.88	0.03	5307.61	0.243	1990.59	1289.75	6402.31	1555.76	1324.36
	WES	13451.16	1380	34247.09	-20795.93	-22175.93		25000	1790	61302299.87		22175.93	0.921	31541.57	20424.04	26752.57	24639.12	5956.64
	WEP	579.73	68	1451.84	-872.10	-940.10		25000	1790	2598786.44		940.10	1	1451.84	940.10	1134.12	1134.12	262.02
Σ										78564277.2				34984.00	22653.89		27329.00	

Periode 3

Tabel 4.37. *Family Set-up* Periode 3

Inventory awal = 71759 Ongkos Set-Up (Kij) = 25000 Ongkos Simpan (Hij) =1815 P=28575 D=36073 Jika Ijt < Sij maka produk dibuat Jika Ijt > Sij maka produk tidak dibuat																	
***Family*$_{(j)}$**	***Item*$_{(i)}$**	**$I_{(ijt-1)}$**	**S_{ijt}**	**R_{ijt}**	**I_{ijt}**	**D_{ijt}**	**$I_{jt}<S_{ij}$**	**K_{ij}**	**h_{ij}**	**$h_{ij}.R_{ij}$**	**$T*i_j$**	**$Q*_{ij}$**	**M_{ij}**	**$R_{ijt}*M_{ijt}$**	**$Q*_{ijt}.M_{ijt}$**	**$Q*_{ij(adj)}$**	**$Q*_{ij(adj)}.M_{ij}$**	**$I_{ijt(adj)}$**
B-foam	WEB	1324.36	23	8446.72	-7122.36	-7145.36	Dibuat	25000	1790	15119634.25	0.02	7355.21	0.243	2052.55	1787.32	6694.03	1626.65	0.00
	WES	5956.64	1380	35313.16	-29356.52	-30736.52	Dibuat	25000	1790	63210549.48		30736.52	0.921	32523.42	28308.34	27972.34	25762.52	0.00
	WEP	262.02	68	1497.03	-1235.01	-1303.01	Dibuat	25000	1790	2679682.805		1303.01	1	1497.03	1303.01	1185.83	1185.83	0.00
Σ										81009866.5				36073.00	31398.66		28575.00	

Periode 4

Tabel 4.38. *Family Set-up* Periode 4

Inventory awal = 71759 Ongkos Set-Up (Kij) = 25000 Ongkos Simpan (Hij) =1815 P=37161 D=37161 Jika Ijt < Sij maka produk dibuat Jika Ijt > Sij maka produk tidak dibuat																	
***Family*$_{(j)}$**	***Item*$_{(i)}$**	**$I_{(ijt-1)}$**	**S_{ijt}**	**R_{ijt}**	**I_{ijt}**	**D_{ijt}**	**$I_{jt}<S_{ij}$**	**K_{ij}**	**h_{ij}**	**$h_{ij}.R_{ij}$**	**$T*i_j$**	**$Q*_{ij}$**	**M_{ij}**	**$R_{ijt}*M_{ijt}$**	**$Q*_{ijt}.M_{ijt}$**	**$Q*_{ij(adj)}$**	**$Q*_{ij(adj)}.M_{ij}$**	**$I_{ijt(adj)}$**
B-foam	WEB	0.00	23	8701.49	-8701.49	-8724.49	Dibuat	25000	1790	15575658.48	0.02	8937.47	0.243	2114.46	2171.81	8610.52	2092.36	0.00
	WES	0.00	1380	36378.24	-36378.24	-37758.24	Dibuat	25000	1790	65117046.8		37758.24	0.921	33504.36	34775.34	36391.33	33516.41	13.09
	WEP	0.00	68	1542.18	-1542.18	-1610.18	Dibuat	25000	1790	2760504.885		1610.18	1	1542.18	1610.18	1552.23	1552.23	10.05
Σ										83453210.2				37161.00	38557.33		37161.00	

Periode 5

Tabel 4.39. *Family Set-up* Periode 5

Inventory awal = 71759 Ongkos Set-Up (Kij) = 25000 Ongkos Simpan (Hij) =1815 P=38249 D=38249 Jika Ijt < Sij maka produk dibuat Jika Ijt > Sij maka produk tidak dibuat																		
***Family*$_{(j)}$**	***Item*$_{(i)}$**	**$I_{(ijt-1)}$**	**S_{ijt}**	**R_{ijt}**	**I_{ijt}**	**D_{ijt}**	**$I_{jt}<S_{ij}$**	**K_{ij}**	**h_{ij}**	**$h_{ij}.R_{ij}$**	**$T*i_j$**	**$Q*_{ij}$**	**M_{ij}**	**$R_{ijt}*M_{ijt}$**	**$Q*_{ijt}.M_{ijt}$**	**$Q*_{ij(adj)}$**	**$Q*_{ij(adj)}.M_{ij}$**	**$I_{ijt(adj)}$**
B-foam	WEB	0.00	23	8956.25	-8956.25	-8979.25	Dibuat	25000	1790	16031682.71	0.02	9195.33	0.243	2176.37	2234.47	8873.37	2156.23	0.00
	WES	13.09	1380	37443.32	-37430.23	-38810.23	Dibuat	25000	1790	67023544.12		38810.23	0.921	34485.30	35744.23	37464.22	34504.55	33.99
	WEP	10.05	68	1587.33	-1577.28	-1645.28	Dibuat	25000	1790	2841326.965		1645.28	1	1587.33	1645.28	1588.22	1588.22	10.94
Σ										85896553.8				38249.00	39623.97		38249.00	

Periode 6

Tabel 4.40. *Family Set-up* Periode 6

Inventory awal = 71759 Ongkos Set-Up (Kij) = 25000 Ongkos Simpan (Hij) =1815 P=39337 D=39337 Jika Ijt < Sij maka produk dibuat Jika Ijt > Sij maka produk tidak dibuat																		
***Family*$_{(j)}$**	***Item*$_{(i)}$**	**$I_{(ijt-1)}$**	**S_{ijt}**	**R_{ijt}**	**I_{ijt}**	**D_{ijt}**	**$I_{jt}<S_{ij}$**	**K_{ij}**	**h_{ij}**	**$h_{ij}.R_{ij}$**	**$T*i_j$**	**$Q*_{ij}$**	**M_{ij}**	**$R_{ijt}*M_{ijt}$**	**$Q*_{ijt}.M_{ijt}$**	**$Q*_{ij(adj)}$**	**$Q*_{ij(adj)}.M_{ij}$**	**$I_{ijt(adj)}$**
B-foam	WEB	0.00	23	9211.01	-9211.01	-9234.01	Dibuat	25000	1790	16487706.94	0.02	9453.15	0.243	2238.28	2297.11	9135.73	2219.98	0.00
	WES	33.99	1380	38508.40	-38474.41	-39854.41	Dibuat	25000	1790	68930041.44		39854.41	0.921	35466.24	36705.91	38527.39	35483.73	52.98
	WEP	10.94	68	1632.49	-1621.55	-1689.55	Dibuat	25000	1790	2922149.045		1689.55	1	1632.49	1689.55	1633.29	1633.29	11.74
Σ										88339897.4				39337.00	40692.58		39337.00	

Periode 7

Tabel 4.41. *Family Set-up* Periode 7

Inventory awal = 71759 Ongkos Set-Up (Kij) = 25000 Ongkos Simpan (Hij) =40425 P=40425 D=40425 Jika Ijt < Sij maka produk dibuat Jika Ijt > Sij maka produk tidak dibuat																	
***Family*$_{(j)}$**	***Item*$_{(i)}$**	**$I_{(ijt-1)}$**	**S_{ijt}**	**R_{ijt}**	**I_{ijt}**	**D_{ijt}**	**$I_{jt}<S_{ij}$**	**K_{ij}**	**h_{ij}**	**$h_{ij}.R_{ij}$**	**T^*i_j**	**Q^*_{ij}**	**M_{ij}**	**$R_{ijt}*M_{ijt}$**	**$Q^*_{ijt}.M_{ijt}$**	**$Q^*_{ij(adj)}$**	**$Q^*_{ij(adj)}.M_{ij}$**	**$I_{ijt(adj)}$**
B-foam	WEB	0.00	23	9465.77	-9465.77	-9488.77	Dibuat	25000	1790	16943731.17	0.02	9710.92	0.243	2300.18	2359.75	9397.61	2283.62	0.00
	WES	52.98	1380	39573.49	-39520.51	-40900.51	Dibuat	25000	1790	70836538.76		40900.51	0.921	36447.18	37669.37	39590.68	36463.01	70.17
	WEP	11.74	68	1677.64	-1665.89	-1733.89	Dibuat	25000	1790	3002971.125		1733.89	1	1677.64	1733.89	1678.37	1678.37	12.47
Σ										90783241.1				40425.00	41763.01		40425.00	

Periode 8

Tabel 4.42. *Family Set-up* Periode 8

Inventory awal = 71759 Ongkos Set-Up (Kij) = 25000 Ongkos Simpan (Hij) =1815 P=41513 D=41513 Jika Ijt < Sij maka produk dibuat Jika Ijt > Sij maka produk tidak dibuat																	
***Family*$_{(j)}$**	***Item*$_{(i)}$**	**$I_{(ijt-1)}$**	**S_{ijt}**	**R_{ijt}**	**I_{ijt}**	**D_{ijt}**	**$I_{jt}<S_{ij}$**	**K_{ij}**	**h_{ij}**	**$h_{ij}.R_{ij}$**	**T^*i_j**	**Q^*_{ij}**	**M_{ij}**	**$R_{ijt}*M_{ijt}$**	**$Q^*_{ijt}.M_{ijt}$**	**$Q^*_{ij(adj)}$**	**$Q^*_{ij(adj)}.M_{ij}$**	**$I_{ijt(adj)}$**
B-foam	WEB	0.00	23	9720.53	-9720.53	-9743.53	Dibuat	25000	1790	17399755.4	0.02	9968.65	0.243	2362.09	2422.38	9659.05	2347.15	0.00
	WES	70.17	1380	40638.57	-40568.40	-41948.40	Dibuat	25000	1790	72743036.08		41948.40	0.921	37428.12	38634.47	40654.07	37442.40	85.68
	WEP	12.47	68	1722.79	-1710.32	-1778.32	Dibuat	25000	1790	3083793.205		1778.32	1	1722.79	1778.32	1723.45	1723.45	13.13
Σ										93226584.7				41513.00	42835.17		41513.00	

Periode 9

Tabel 4.43. *Family Set-up* Periode 9

Inventory awal = 71759 Ongkos Set-Up (Kij) = 25000 Ongkos Simpan (Hij) =1815 P=42601 D=42601 Jika Ijt < Sij maka produk dibuat Jika Ijt > Sij maka produk tidak dibuat																	
***Family*$_{(j)}$**	***Item*$_{(i)}$**	**$I_{(ijt-1)}$**	**S_{ijt}**	**R_{ijt}**	**I_{ijt}**	**D_{ijt}**	**$I_{jt}<S_{ij}$**	**K_{ij}**	**h_{ij}**	**$h_{ij}.R_{ij}$**	**T^*i_j**	**Q^*_{ij}**	**M_{ij}**	**$R_{ijt}*M_{ijt}$**	**$Q^*_{ijt}.M_{ijt}$**	**$Q^*_{ij(adj)}$**	**$Q^*_{ij(adj)}.M_{ij}$**	**$I_{ijt(adj)}$**
B-foam	WEB	0.00	23	9975.30	-9975.30	-9998.30	Dibuat	25000	1790	17855779.63	0.02	10226.34	0.243	2424.00	2485.00	9920.08	2410.58	0.00
	WES	85.68	1380	41703.65	-41617.97	-42997.97	Dibuat	25000	1790	74649533.4		42997.97	0.921	38409.06	39601.13	41717.58	38421.89	99.61
	WEP	13.13	68	1767.94	-1754.81	-1822.81	Dibuat	25000	1790	3164615.285		1822.81	1	1767.94	1822.81	1768.53	1768.53	13.72
Σ										95669928.3				42601.00	43908.94		42601.00	

Periode 10

Tabel 4.44. *Family Set-up* Periode 10

Inventory awal = 71759 Ongkos Set-Up (Kij) = 25000 Ongkos Simpan (Hij) =1815 P=43689 D=43689 Jika Ijt < Sij maka produk dibuat Jika Ijt > Sij maka produk tidak dibuat																	
***Family*$_{(j)}$**	***Item*$_{(i)}$**	**$I_{(ijt-1)}$**	**S_{ijt}**	**R_{ijt}**	**I_{ijt}**	**D_{ijt}**	**$I_{jt}<S_{ij}$**	**K_{ij}**	**h_{ij}**	**$h_{ij}.R_{ij}$**	**T^*i_j**	**Q^*_{ij}**	**M_{ij}**	**$R_{ijt}*M_{ijt}$**	**$Q^*_{ijt}.M_{ijt}$**	**$Q^*_{ij(adj)}$**	**$Q^*_{ij(adj)}.M_{ij}$**	**$I_{ijt(adj)}$**
B-foam	WEB	0.00	23	10230.06	-10230.06	-10253.06	Dibuat	25000	1790	18311803.86	0.02	10484.00	0.243	2485.90	2547.61	10180.71	2473.91	0.00
	WES	99.61	1380	42768.73	-42669.13	-44049.13	Dibuat	25000	1790	76556030.72		44049.13	0.921	39390.00	40569.25	42781.18	39401.47	112.05
	WEP	13.72	68	1813.09	-1799.37	-1867.37	Dibuat	25000	1790	3245437.365		1867.37	1	1813.09	1867.37	1813.62	1813.62	14.25
Σ										98113272				43689.00	44984.23		43689.00	

Periode 11

Tabel 4.45. *Family Set-up* Periode 11

Inventory awal = 71759 Ongkos Set-Up (Kij) = 25000 Ongkos Simpan (Hij) =1815 P=44777 D=44777 Jika Ijt < Sij maka produk dibuat Jika Ijt > Sij maka produk tidak dibuat																		
***Family*$_{(j)}$**	***Item*$_{(i)}$**	**$I_{(ijt-1)}$**	**S_{ijt}**	**R_{ijt}**	**I_{ijt}**	**D_{ijt}**	**$I_{jt}<S_{ij}$**	**K_{ij}**	**h_{ij}**	**$h_{ij}.R_{ij}$**	**T^*i_j**	**Q^*_{ij}**	**M_{ij}**	**$R_{ijt}*M_{ijt}$**	**$Q^*_{ijt}.M_{ijt}$**	**$Q^*_{ij(adj)}$**	**$Q^*_{ij(adj)}.M_{ij}$**	**$I_{ijt(adj)}$**
B-foam	WEB	0.00	23	10484.82	-10484.82	-10507.82	Dibuat	25000	1815	19029948.6	0.02	10740.00	0.243	2547.81	2609.82	10439.45	2536.79	0.00
	WES	112.05	1380	43833.81	-43721.76	-45101.76	Dibuat	25000	1815	79558373.41		45101.76	0.921	40370.94	41538.72	43845.26	40381.48	123.50
	WEP	14.25	68	1858.25	-1844.00	-1912.00	Dibuat	25000	1815	3372715.583		1912.00	1	1858.25	1912.00	1858.73	1858.73	14.73
Σ										101961038				44777.00	46060.54		44777.00	

Periode 12

Tabel 4.46. *Family Set-up* Periode 12

Inventory awal = 71759 Ongkos Set-Up (Kij) = 25000 Ongkos Simpan (Hij) =1815 P=45685 D=44777 Jika Ijt < Sij maka produk dibuat Jika Ijt > Sij maka produk tidak dibuat																		
***Family*$_{(j)}$**	***Item*$_{(i)}$**	**$I_{(ijt-1)}$**	**S_{ijt}**	**R_{ijt}**	**I_{ijt}**	**D_{ijt}**	**$I_{jt}<S_{ij}$**	**K_{ij}**	**h_{ij}**	**$h_{ij}.R_{ij}$**	**T^*i_j**	**Q^*_{ij}**	**M_{ij}**	**$R_{ijt}*M_{ijt}$**	**$Q^*_{ijt}.M_{ijt}$**	**$Q^*_{ij(adj)}$**	**$Q^*_{ij(adj)}.M_{ij}$**	**$I_{ijt(adj)}$**
B-foam	WEB	0.00	23	10697.43	-10697.43	-10720.43	Dibuat	25000	1815	19415842.99	0.02	10954.96	0.243	2599.48	2662.05	10656.86	2589.62	0.00
	WES	123.50	1380	44722.69	-44599.19	-45979.19	Dibuat	25000	1815	81171679.41		45979.19	0.921	41189.60	42346.84	44732.92	41199.02	133.73
	WEP	14.73	68	1895.93	-1881.19	-1949.19	Dibuat	25000	1815	3441108.413		1949.19	1	1895.93	1949.19	1896.36	1896.36	15.17
Σ										104028631				45685.00	46958.09		45685.00	

4.2.8. Jadwal Induk Produksi

Jadwal induk produksi (*master production schedule*) adalah suatu perencanaan yang mengidentifikasi jumlah dari item tertentu yang akan dibuat. Hasil akhir dari disagregasi item merupakan input atau master schedule bagi jadwal induk produksi.

Tabel 4.47. *Master Schedulle*

Periode	Item		
	WEB	WES	WEP
1	10995.01	24659.98	1945.37
2	6402.31	26752.57	1134.12
3	6694.03	27972.34	1185.83
4	8610.52	36391.33	1552.23
5	8873.37	37464.22	1588.22
6	9135.73	38527.39	1633.29
7	9397.61	39590.68	1678.37
8	9659.05	40654.07	1723.45
9	9920.08	42781.18	1768.53
10	10180.71	42781.18	1813.62
11	10439.45	43845.26	1858.73
12	10656.86	44732.92	1896.36

Tabel 4.48. *Master Schedulle* Yang Telah Dilakukan Pembulatan

Periode	Item		
	WEB	WES	WEP
1	10995	24660	1945
2	6402	26753	1134
3	6694	27972	1186
4	8610	36391	1552
5	8873	37464	1588
6	9136	38527	1633
7	9398	39591	1678
8	9659	40654	1723
9	9920	42781	1768
10	10181	42781	1813
11	10439	43845	1858
12	10657	44733	1896

Tabel 4.49. Permintaan Masing-masing Item (Dari Peramalan)

Periode	Item (Unit)		
	WEB	WES	WEP
1	2176	34503	1590
2	2246	35611	1641
3	2316	36719	1692
4	2386	37827	1743
5	2455	38934	1794
6	2525	40042	1845
7	2595	41149	1896
8	2665	42257	1947
9	2735	43364	1998
10	2805	44472	2049
11	2875	45579	2100
12	2933	46503	2143

Data-data yang diperlukan dalam merancang jadwal induk produksi antara lain:

- **Data *Actual Order***

  Data yang berupa pesanan konsumen yang seudah diterima dan bersifat pasti (*certain*).

- ***Inventory Item***

  Merupakan persediaan awal (*inventory* awal) yang di peroleh dari perusahaan yaitu sebesar 71759 unit.

- ***Safety Stock***

  Stok tambahan dari item yang direncanakan sebagai stok pengaman guna mengatasi fluktuasi dalam ramalan penjualan. Didapat dari data *buffer* perusahaan 119 unit per periode.

- **DTF (*Demand Time Fence*)**

  Periode mendatang dari MPS di mana dalam periode ini perubahan-perubahan terhadap jadwal induk produksi tidak diterima karena akan menimbulkan kerugian biaya yang besar akibat ketidaksesuaian atau kekacauan jadwal.

- **PTF (*Planning Time Fence*)**

  Periode mendatang dari jadwal induk produksi di mana dalam periode ini perubahan-perubahan terhadap jadwal induk produksi dievaluasi guna mencegah ketidaksesuaian atau kekacauan jadwal yang akan menimbulkan kerugian dalam biaya.

Berikut tabel perhitungan *Master Production Schedulle*, untuk mendapatkan jadwal induk produksi.

Tabel 4.50. Jadwal Induk Produksi Item WEB

Description : WEB — **DTF : 4 Periode**

Order Qty : 1 periode — **PTF : 8 Periode**

***Safty Stock* : 23**

		DTF							PTF				
Periode		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Forecast		2176	2246	2316	2386	2455	2525	2595	2665	2735	2805	2875	2933
Act.order		2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
PAB	238	9133	13435	18029	24539	30957	37568	44371	51365	58550	65926	73490	81214
ATP		18028	4302	4594	6510	6773	7036	7298	7559	7820	8081	8339	8557
MS		10995	6402	6694	8610	8873	9136	9398	9659	9920	10181	10439	10657
PO		1961	-6864	-11096	-15620	-22061	-28409	-34950	-41683	-48607	-55722	-63028	-70534

Tabel 4.51. Jadwal Induk Produksi Item WES

Description : WES — **DTF : 4 Periode**

Order Qty : 1 periode — **PTF : 8 Periode**

***Safty Stock* : 1380**

		DTF							PTF				
Periode		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Forecast		34503	35611	36719	37827	38934	41149	41149	42257	43364	44472	45579	46503
Act.order		31200	31200	31200	31200	31200	31200	31200	31200	31200	31200	31200	31200
PAB	22446	15906	11459	8231	13422	11952	9330	7772	6169	5586	3895	2161	391
ATP		9366	-4447	-3228	5191	6264	7327	8391	9454	11581	11581	12645	13533
MS		24660	26753	27972	36391	37464	38527	39591	40654	42781	42781	43845	44733
PO		13437	21085	26640	30976	26892	30577	33199	35865	38575	40266	43064	45722

Tabel 4.52. Jadwal Induk Produksi Item WEP

Description : WEP													**DTF : 4 Periode**
Order Qty : 1 periode													**PTF : 8 Periode**
***Safty Stock* : 68**													
		DTF					**PTF**						
Periode		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Forecast		1590	1641	1692	1743	1794	1845	1896	1947	1998	2049	2100	2143
Act.order		1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
PAB	989	1734	1668	1654	2006	1800	1588	1370	1146	916	635	393	146
ATP		2479	-66	-14	352	388	433	478	523	568	568	658	696
MS		1945	1134	1186	1552	1588	1633	1678	1723	1768	1768	1858	1896
PO		669	-25	92	157	-144	113	376	645	920	1201	1533	1818

Contoh perhitungan dari tabel di atas adalah sebagai berikut:

Untuk Daerah DTF WEP:

PABt = PAB(t-1) + MSt – AOt

PABt = 989 + 1945 – 1200 = 1734

Untuk Perhitungan periode 2 sampai 4 sama dengan perhitungan Periode 1 untuk daerah DTF, dan daerah PTF untuk perhitungan periode 5 sampai 7 yaitu:

PABt = PAB(t-1) + MSt – max (AOt,Ft)

PABt = 2006 + 1588 – 1794 = 1800

Sedangkan Untuk Periode 9 dan seterusnya perhitungan menggunakan data *Forecast* :

PABt = PAB(t-1) + MSt – Ft

PABt = 1146 + 1768 – 1998= 916

Perhitungan untuk ATP (*Available to Promise*) pada periode 1:

ATPt = PAB(t-1) + MS1 –ΣAOt

ATPt = 989 + 1945 – (1200+1200) = 1945

Pada Periode Selanjutnya:

ATPt = MSt – ΣAOt

ATPt = 1134 – 250 = 884

PO = F + SS - PAB(t-1)
PO = 1590 + 68 – 989= 669

4.2.9. Perhitungan Kapasitas Kasar (*Rought Cut Capacity Planning*)

Dalam perhitungan kapasitas kasar ini metode yang digunakan adalah metode pendekatan tenaga kerja (*bill of labour approach*). Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui berapa besarnya kapasitas yang dimiliki oleh perusahaan dalam melakukan produksi. Langkah awal dalam perhitungan ini yaitu menentukan kapasitas masing-masing stasiun kerja/mesin.

1. Kapasitas waktu yang tersedia setiap stasiun kerja (mesin)

Dalam menentukan kapasitas yang tersedia dihitung berdasarkan jumlah jam kerja per periode untuk stasiun kerja dikalikan dengan jumlah tenaga kerja.

Tabel 4.53. Kapasitas *Reguler Time* Tersedia (Menit)

Periode	Stasiun Kerja									
	Mesin *Hopper*	**Mesin *Chamber 1***	**Mesin *Fluidized Bed 1***	**Mesin *Silo 1***	**Mesin *Chamber 2***	**Mesin *Fluidized Bed 2***	**Mesin *Silo 2***	**Mesin Block Moulding**	***EPS Cutting Machine***	***EPS Cutting Machine Schnell***
1	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040
2	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040
3	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040
4	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040
5	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040
6	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040
7	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040
8	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040
9	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040
10	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040
11	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040
12	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040	131040

Contoh perhitungan kapasitas *regular time* yang tersedia untuk mesin *hopper* pada periode 1

Kap. Waktu tersedia M. *Hopper* = Jumlah jam kerja × Jumlah TK × 60
= 168 × 13 × 60
= 131040

Contoh perhitungan kapasitas *regular time* yang tersedia untuk mesin *chamber*1 pada periode 1

Kap. Waktu tersedia M. *Chamber 1* = Jumlah jam kerja × Jumlah TK × 60
= 168 × 13 × 60
= 131040

Contoh perhitungan kapasitas *regular time* yang tersedia untuk mesin *EPS Cutting Machine* pada periode 1

Kap. Waktu tersedia *EPS Cutting Machine* = Jumlah JK × Jumlah TK × 60
= 168 × 13 × 60
= 131040

2. Kapasitas yang diperlukan setiap stasiun kerja

Tabel 4.54. Data Jadwal Induk Produksi "B-foam"

Periode	**Item**		
	WEB	**WES**	**WEP**
1	10783	20606	2684
2	16735	20859	3568
3	22979	22331	4504
4	31139	32222	5806
5	37557	30752	5806
6	44168	28130	5600
7	50971	26572	5388
8	57965	24969	5170
9	65150	24386	4946
10	72526	22695	4435
11	80090	20961	4193
12	87814	19191	3946

Tabel 4.55. Data Waktu Operasi Per Stasiun

Nama Mesin	**Waktu Proses (Menit)**	**Jumlah Tenaga Kerja**
Hopper	0.5	1
Chamber 1	5	1
Fluidized Bead 1	7	1
Silo 1	240	1
Single Expand		
Chamber 2	5	-
Fluidized Bead 2	7	-
Silo 2	240	-
Double Expand		
Block Moulding	14	2
EPS Cutting Machine (WES)	10	2
EPS Cutting Machine Schnell (WEP)	180	2

Tabel 4.56. Kapasitas *Reguler Time* yang Dibutuhkan (Menit)

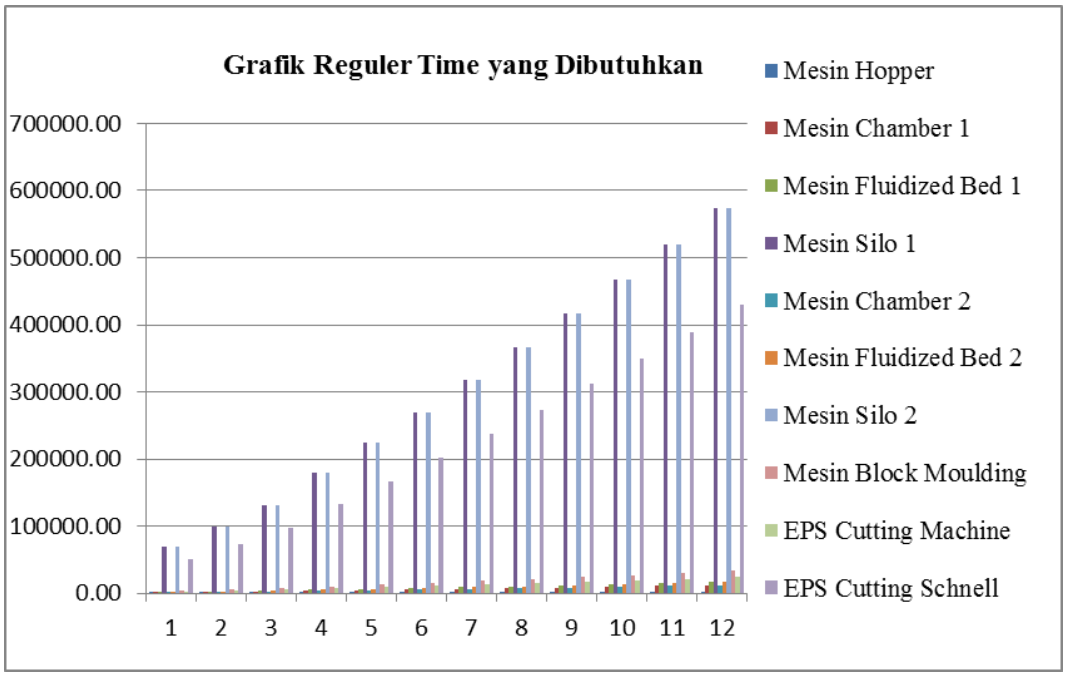
Periode	Stasiun Kerja									
	Mesin *Hopper*	**Mesin *Chamber 1***	**Mesin *Fluidized Bed 1***	**Mesin *Silo 1***	**Mesin *Chamber 2***	**Mesin *Fluidized Bed 2***	**Mesin *Silo 2***	**Mesin Block Moulding**	***EPS Cutting Machine***	***EPS Cutting Machine Schnell***
1	146.71	1467.07	2053.90	70419.53	1467.07	2053.90	70419.53	4107.81	2764.15	51411.18
2	208.56	2085.59	2919.82	100108.12	2085.59	2919.82	100108.12	5839.64	4007.64	74070.00
3	275.26	2752.58	3853.61	132123.65	2752.58	3853.61	132123.65	7707.21	5343.00	98366.47
4	373.99	3739.91	5235.87	179515.53	3739.91	5235.87	179515.53	10471.74	7283.15	133452.35
5	467.00	4670.03	6538.04	224161.41	4670.03	6538.04	224161.41	13076.08	9163.59	167066.47
6	562.54	5625.42	7875.58	270020.00	5625.42	7875.58	270020.00	15751.17	11095.15	201691.76
7	661.14	6611.35	9255.89	317344.94	6611.35	9255.89	317344.94	18511.79	13088.39	237322.94
8	762.50	7624.97	10674.96	365998.71	7624.97	10674.96	365998.71	21349.92	15137.59	273954.71
9	866.89	8668.89	12136.44	416106.59	8668.89	12136.44	416106.59	24272.88	17247.97	311587.06
10	973.57	9735.67	13629.94	467312.35	9735.67	13629.94	467312.35	27259.89	19409.09	350140.59
11	1083.19	10831.91	15164.68	519931.88	10831.91	15164.68	519931.88	30329.36	21625.30	389758.24
12	1195.14	11951.35	16731.89	573664.82	11951.35	16731.89	573664.82	33463.78	23888.39	430214.12

Contoh perhitungan kebutuhan kapasitas kasar mesin *Hopper* pada periode 1

Kapasitas mesin *Hopper* yang dibutuhkan

$$= \frac{0.5 \times 9133}{34} + \frac{0.5 \times 15906}{2040} + \frac{0.5 \times 1734}{102}$$

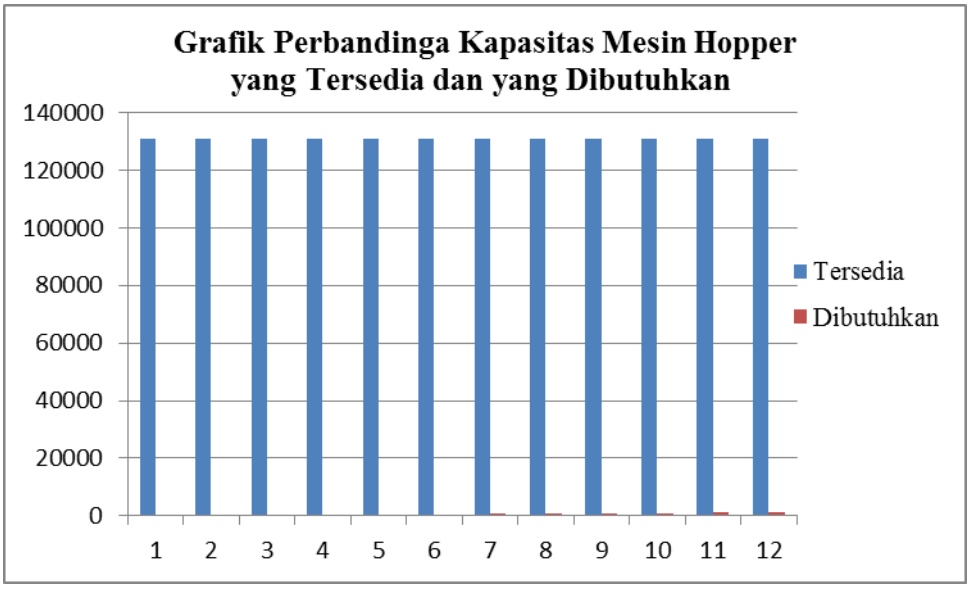
$$= 146.71 \text{ Menit}$$



Gambar 4.12. Grafik *Reguler Time* yang Dibutuhka

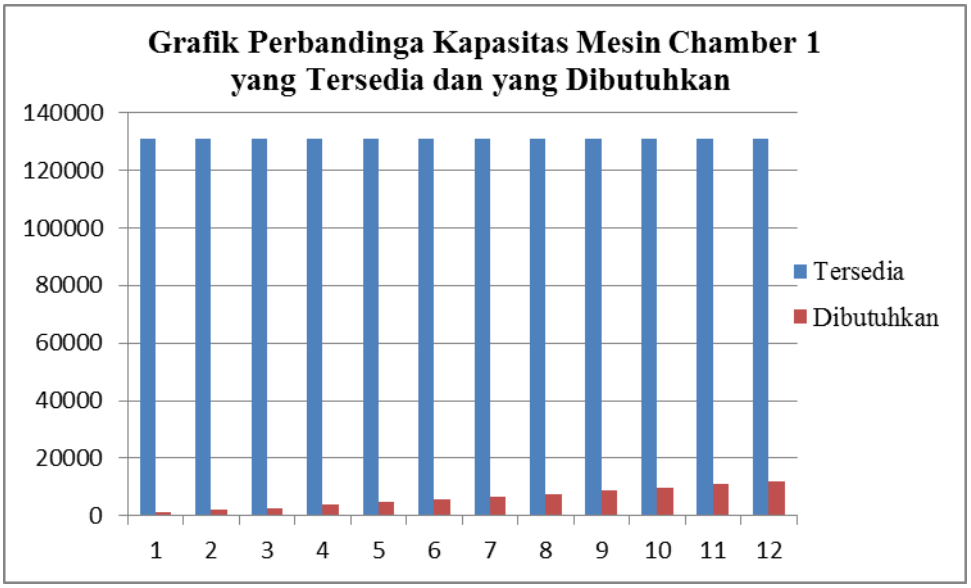
4.2.9.1. Grafik Perbandingan Kapasitas Per Mesin

Dari hasil perhitungan kapasitas maka diperoleh grafik perbandingan antara kapasitas yang dibutuhkan dengan kapasitas yang tersedia setiap mesin (stasiun kerja) yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



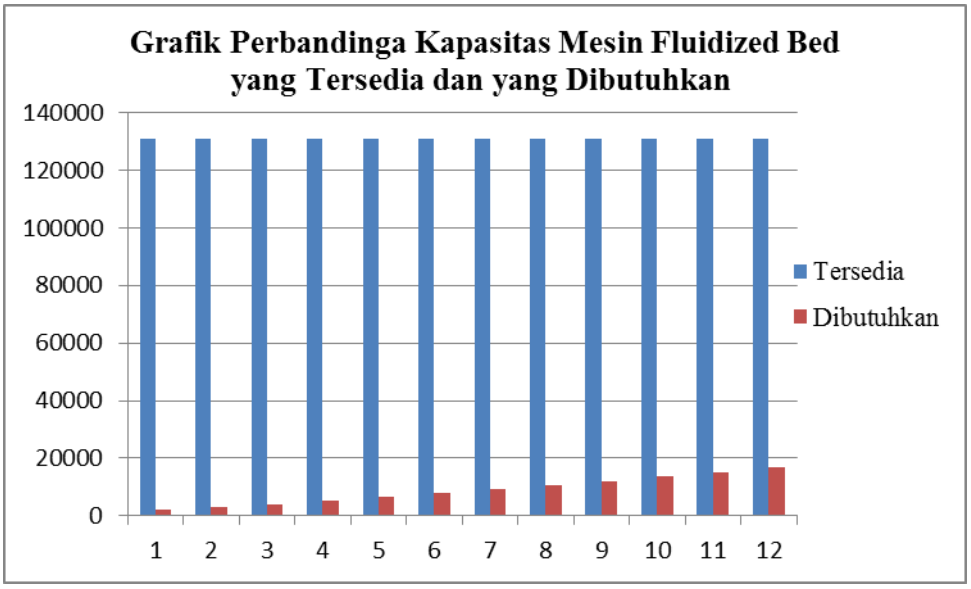
Gambar 4.13. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *Hopper* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *Hopper* lebih banyak dari pada waktu yang dibutuhkan, maka kapasitas yang dibutuhkan dapat terpenuhi dari kapasitas tersedia pada *reguler time* dan tidak perlu ada penambahan waktu kerja dan tenaga kerja.



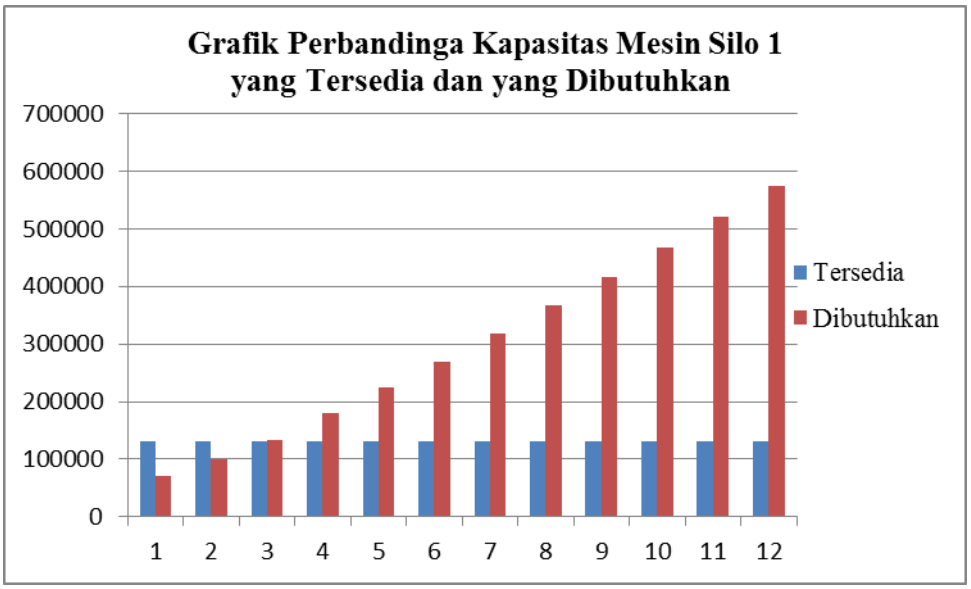
Gambar 4.14. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *Chamber1* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *Chamber 1* lebih banyak dari pada waktu yang dibutuhkan, maka kapasitas yang dibutuhkan dapat terpenuhi dari kapasitas tersedia pada *reguler time* dan tidak perlu ada penambahan waktu kerja dan tenaga kerja.



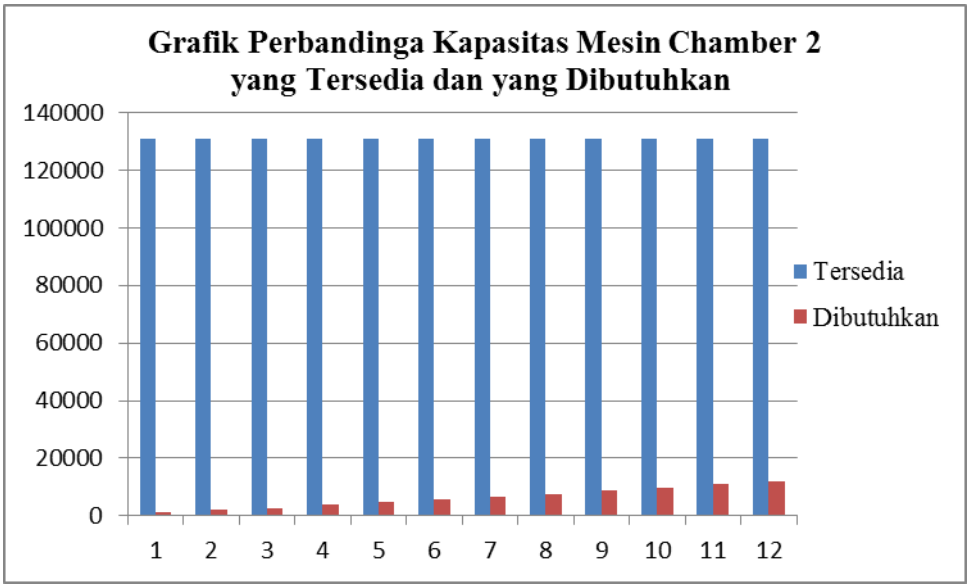
Gambar 4.15. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *Fluidized Bed1* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *Fluidized Bed 1* lebih banyak dari pada waktu yang dibutuhkan, maka kapasitas yang dibutuhkan dapat terpenuhi dari kapasitas tersedia pada *reguler time* dan tidak perlu ada penambahan waktu kerja dan tenaga kerja.



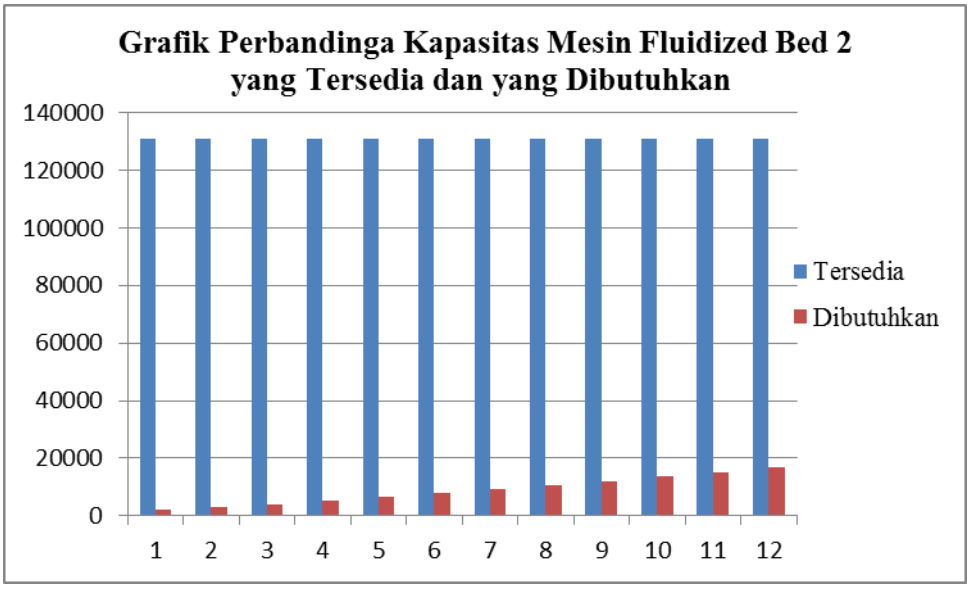
Gambar 4.16. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *Silo1* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *Silo1* belum mencukupi waktu yang dibutuhkan, maka kapasitas yang dibutuhkan belum dapat terpenuhi dari kapasitas tersedia pada *reguler time* dan perlu ada penambahan waktu kerja dan tenaga kerja.



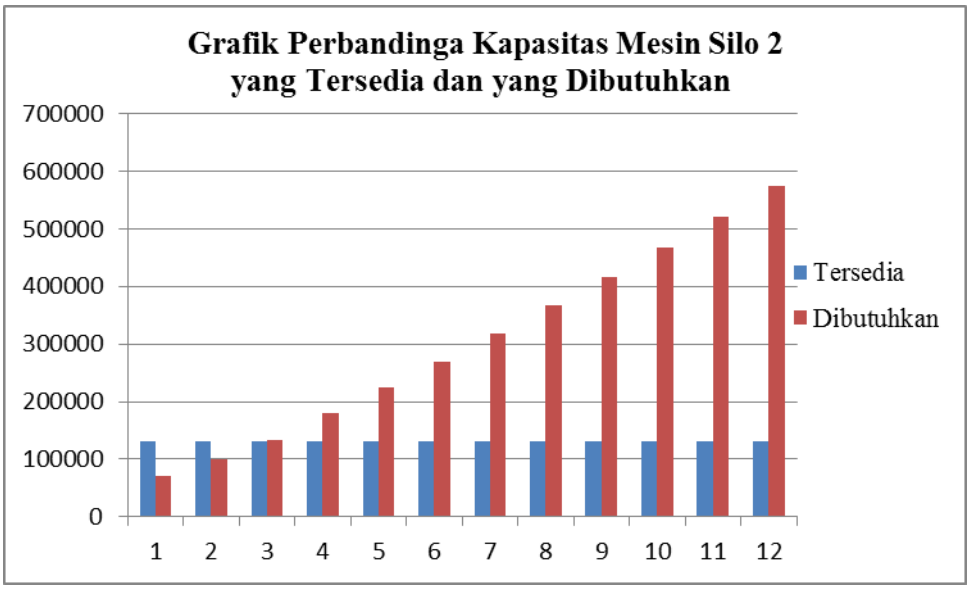
Gambar 4.17. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *Chamber2* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *Chamber 2* lebih banyak dari pada waktu yang dibutuhkan, maka kapasitas yang dibutuhkan dapat terpenuhi dari kapasitas tersedia pada *reguler time* dan tidak perlu ada penambahan waktu kerja dan tenaga kerja.



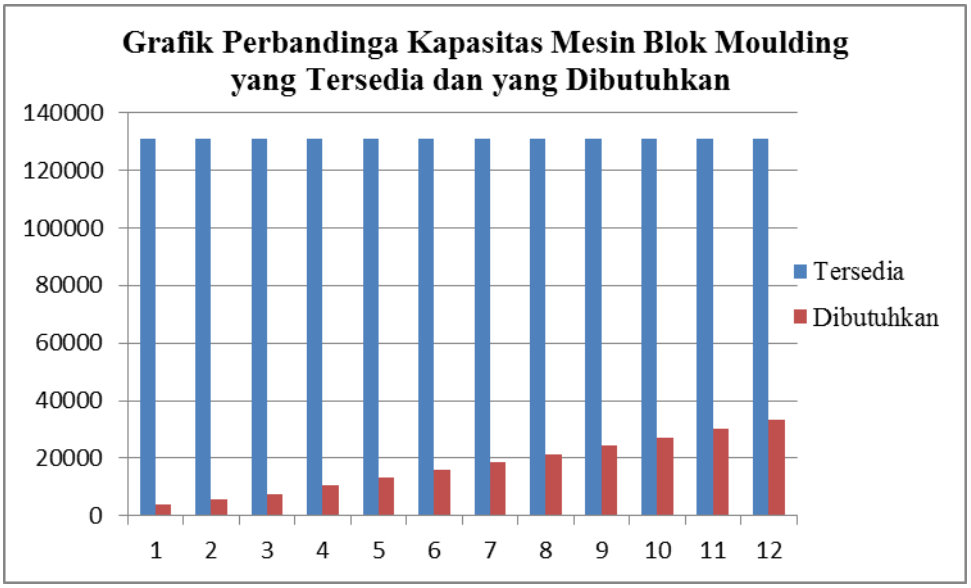
Gambar 4.18. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *Fluidized Bed2* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *Fluidized Bed 2* lebih banyak dari pada waktu yang dibutuhkan, maka kapasitas yang dibutuhkan dapat terpenuhi dari kapasitas tersedia pada *reguler time* dan tidak perlu ada penambahan waktu kerja dan tenaga kerja.



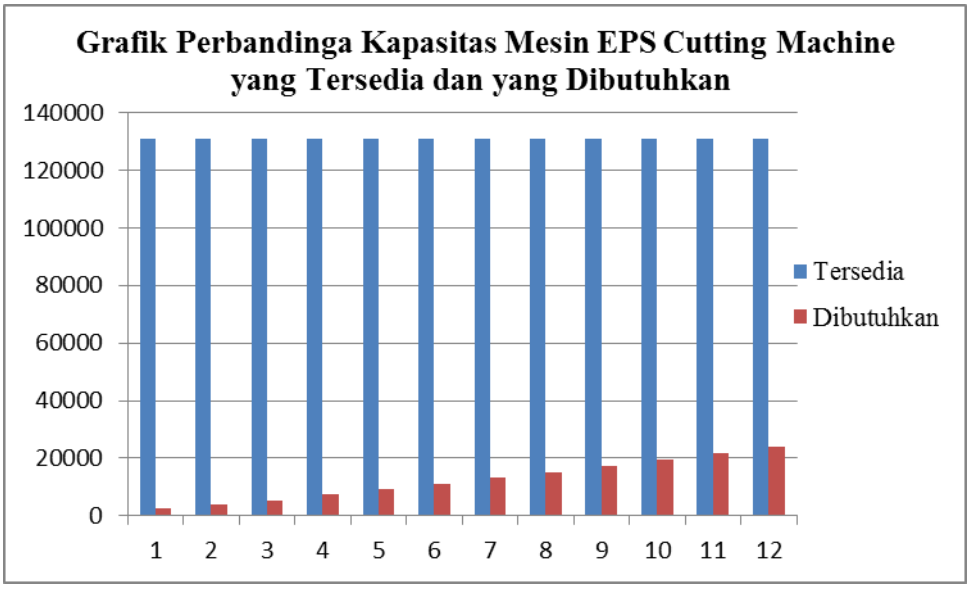
Gambar 4.19. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *Silo2* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *Silo2* belum mencukupi waktu yang dibutuhkan, maka kapasitas yang dibutuhkan belum dapat terpenuhi dari kapasitas tersedia pada *reguler time* dan perlu ada penambahan waktu kerja dan tenaga kerja.



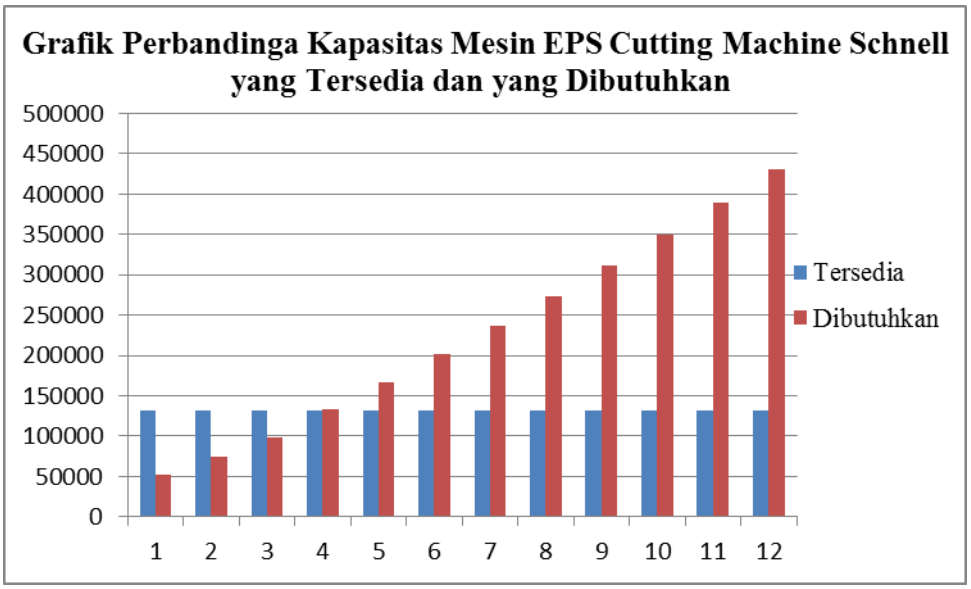
Gambar 4.20. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *Block Moulding* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *Block Moulding* lebih banyak dari pada waktu yang dibutuhkan, maka kapasitas yang dibutuhkan dapat terpenuhi dari kapasitas tersedia pada *reguler time* dan tidak perlu ada penambahan waktu kerja dan tenaga kerja.



Gambar 4.21. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *EPS Cutting Machine* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *EPS Cutting Machine* lebih banyak dari pada waktu yang dibutuhkan, maka kapasitas yang dibutuhkan dapat terpenuhi dari kapasitas tersedia pada *reguler time* dan tidak perlu ada penambahan waktu kerja dan tenaga kerja.



Gambar 4.22. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *EPS Cutting Machine Schnell* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *EPS Cutting Machine Schnell* belum mencukupi waktu yang dibutuhkan, maka kapasitas yang dibutuhkan belum dapat terpenuhi dari kapasitas tersedia pada *reguler time* dan perlu ada penambahan waktu kerja dan tenaga kerja.

4.2.9.2. Usulan Perancangan Kapasitas

Usulan perancangan kapasitas dibuat untuk memenuhi kapasitas yang dibutuhkan tiap mesin terhadap kapasitas yang tersedia di perusahaan untuk memenuhi permintaan.

4.2.9.2.1. Perancangan Kapasitas dengan Penambahan Waktu Kerja

Perancangan Kapasitas ini dilakukan dengan penambahan waktu kerja 5 jam setiap bulanya sebagai jam kerja lembur.

Contoh perhitungan kapasitas yang tersedia untuk mesin *Silo1* pada periode 1
Kap. Waktu tersedia M. *silo 1*
= Jumlah JK × Jam kerja Tambahan× jumlah TK × 60
= 168 × 5 × 13 × 60
= 655200

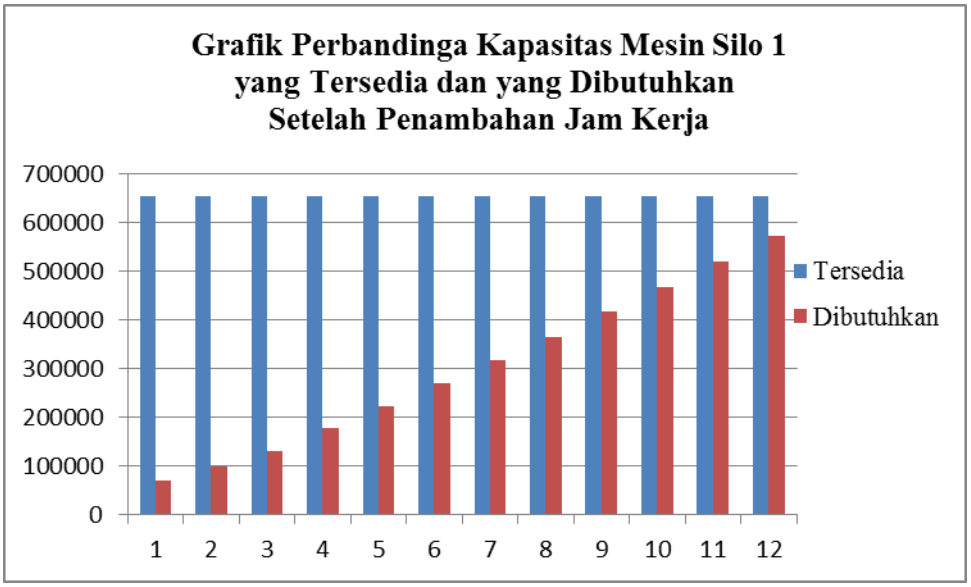
Contoh perhitungan kapasitas *regular time* yang tersedia untuk mesin *chamber*1 pada periode 1
Kap. Waktu tersedia M. *Chamber 1*
= Jumlah JK × Jam kerja Tambahan× jumlah TK × 60
= 168 × 5 × 13 × 60
= 655200

Contoh perhitungan kapasitas *regular time* yang tersedia untuk mesin *EPS Cutting Machine* pada periode 1
Kap. Waktu tersedia *EPS Cutting Machine*
= Jumlah JK × Jam kerja Tambahan× jumlah TK × 60
= 168 × 5 × 13 × 60
= 655200

Tabel 4.57. Penambahan Jam Kerja (lembur)

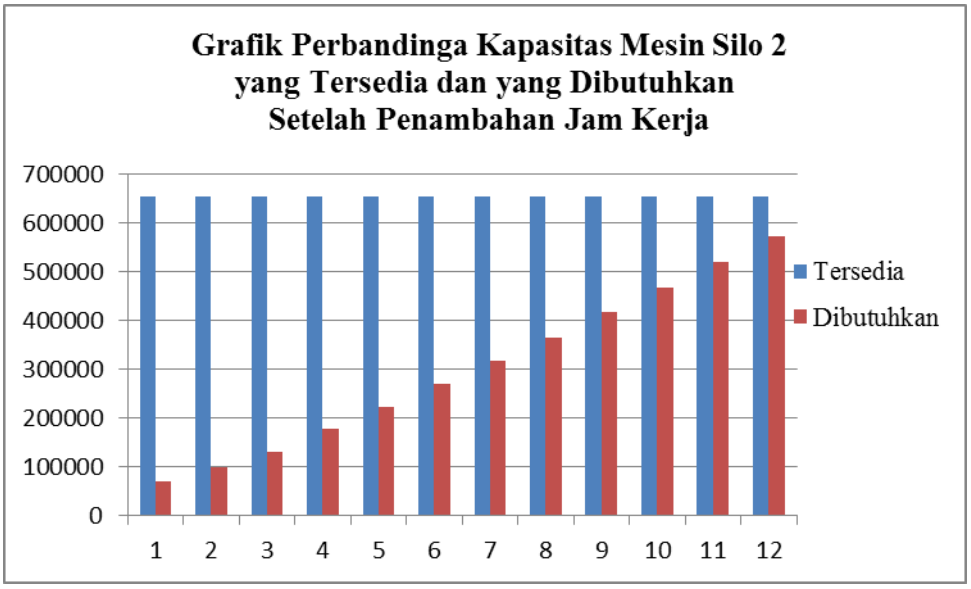
Periode	Mesin		
	Silo 1	*Silo 2*	*EPS Cutting Machine Schnell*
1	655200	655200	655200
2	655200	655200	655200
3	655200	655200	655200
4	655200	655200	655200
5	655200	655200	655200
6	655200	655200	655200
7	655200	655200	655200
8	655200	655200	655200
9	655200	655200	655200
10	655200	655200	655200
11	655200	655200	655200
12	655200	655200	655200

4.2.9.2.2. Grafik Perbandingan Setelah Penambahan Jam Kerja



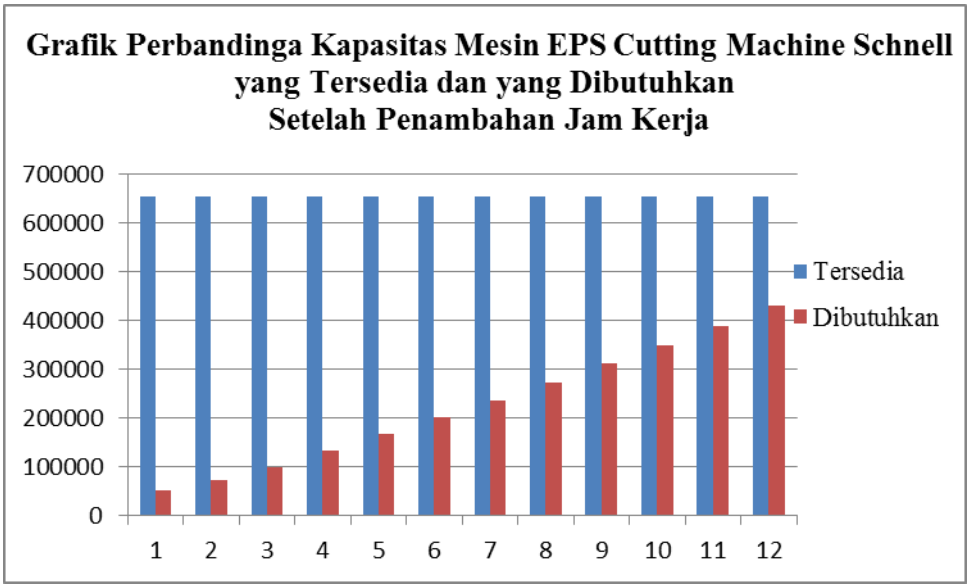
Gambar 4.23. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *Silo1* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan Setelah Penambahan Jam Kerja

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *Silo 1* telah terpenuhi, setelah ada penambahan jam lembur.



Gambar 4.24. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *Silo2* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan Setelah Penambahan Jam Kerja

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *Silo 2* telah terpenuhi, setelah ada penambahan jam lembur.



Gambar 4.25. Grafik Perbandingan Kapasitas Mesin *EPS Cutting Machine Schnell* yang Tersedia dan yang Dibutuhkan Setelah Penambahan Jam Kerja

Dari gambar grafik perbandingan di atas dapat dilihat bahwa kapasitas waktu yang tersedia untuk Mesin *EPS Cutting Machine Schnell* telah terpenuhi, setelah ada penambahan jam lembur.