

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan ini berisi data yang telah dikumpulkan dan selanjutnya dilakukan analisis serta pengolahan data berdasarkan metode penelitian yang sudah dilakukan. Kemudian menginterpretasikan data untuk mendapatkan hubungan sebab akibat serta analisis untuk usulan perbaikan.

### 4.1 Gambaran Umum Perusahaan

#### 4.1.1. Profil Perusahaan

Penelitian ini dilakukan di PT.Sierad Produce, Tbk yang terletak di Jalan Raya Sidoarjo-Krian, Desa Ketimang, Wonoayu, Sidoarjo, Jawa Timur. PT.Sierad Produce, Tbk merupakan perusahaan nasional produsen pakan ternak. Perusahaan ini merupakan penggabungan 4 perusahaan yang berada dalam Sierad Group pada tahun 2001. Keempat perusahaan tersebut adalah PT. Anwar Sierad, Tbk., PT. Sierad Produce, Tbk., PT. Sierad Feedmill dan Sierad Grains. Pada intinya usaha ini bergerak dalam bidang manufaktur yaitu produksi pakan ternak. Pakan ternak yang dimaksud disini adalah pakan ternak untuk pemeliharaan dan penetasan, pertumbuhan. Banyak produk yang dihasilkan oleh PT. Sierad Produce, Tbk. yaitu diantaranya adalah pakan ayam pedaging, pakan ayam petelur, pakan sapi, pakan babi, pakan ikan, dan sebagainya. Selain pakan ternak PT. Sierad Produce, Tbk. juga memproduksi makanan cepat saji yaitu nugget dan sosis.

PT. Sierad Produce, Tbk memiliki visi dan misi sebagai berikut:

#### 1. Visi

*To be the leading integrated poultry-based food company in Indonesia that creates sustainable shareholder value by exceeding our stakeholders' expectations with excellence.*

#### 2. Misi

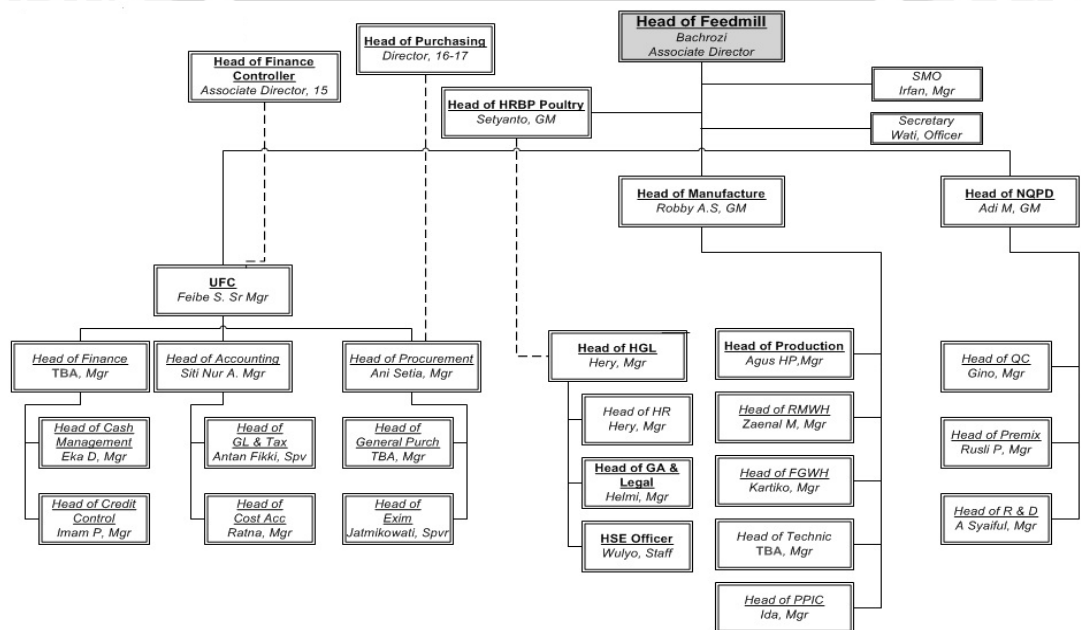
*Excellence* atau keunggulan yang dimaksud disini akan diwujudkan dalam beberapa keunggulan. PT. Sierad Produce, Tbk. berusaha unggul dalam:

- Memberikan produk dengan kualitas tinggi dan inovatif
- Menciptakan nilai proses kelas dunia untuk mitra bisnis

- c. Merekrut, mengembangkan dan memberikan penghargaan pada tenaga ahli terbaik yang berkembang di lingkungan kerja dengan kinerja tinggi
- d. Berkontribusi aktif untuk kesejahteraan komunitas

#### 4.1.2. Struktur Organisasi Perusahaan

PT. Sierad Produce, Tbk memiliki struktur organisasi untuk mendukung berlangsungnya usaha yang digeluti. Berikut ini adalah struktur organisasi unit *feedmill* Sidoarjo PT. Sierad Produce, Tbk. tahun 2014:



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Sierad Produce, Tbk  
Sumber: PT. Sierad Produce, Tbk.

#### 4.1.3. Produk yang Dihasilkan

PT. Sierad Produce, Tbk. Sidoarjo merupakan unit *feedmill* yang memproduksi *animal feedmill* atau pakan ternak. Pada umumnya produk dibagi menjadi 2 jenis yaitu konsentrat dan *pellet*. Produk konsentrat berupa campuran semua bahan baku yang telah homogen dan langsung dikemas tanpa melalui proses *pelleting*. Sedangkan produk *pellet* adalah produk yang setelah melalui proses pencampuran hingga homogen kemudian melalui proses *pelleting* sebelum dikemas. Proses *pelleting* sendiri adalah proses merubah campuran material menjadi butiran sesuai dengan ukuran produk yang diinginkan. Selanjutnya pakan ternak yang diproduksi oleh PT. Sierad Produce, Tbk. Sidoarjo adalah pakan ayam petelur, pakan ayam pedaging, pakan sapi, pakan babi, dan sebagainya.

PT. Sierad Produce, Tbk. memiliki produk unggulan yaitu Pakan Butiran Ayam Pedaging Broiler I 1-3 Minggu (AS100B), Pakan Butiran Ayam Pedaging Broiler I-II 1 Minggu (BSG101), Pakan Konsentrat Ayam Petelur Layer I 18 Minggu (K204-36), dan Pakan Konsentrat Ayam Petelur Layer Grower 8-18 Minggu (K202) yang ditunjukkan dengan permintaan 4 produk tersebut yang mendominasi dari produk lain ditiap periodenya

#### 4.1.4. Bahan Baku Produk

Untuk membuat produk-produk unggulannya, PT Sierad Produce, Tbk. menggunakan beberapa bahan baku, antara lain adalah:

1. Jagung

Jagung merupakan bahan utama yang sangat penting dalam pembuatan produk. Bahan ini memiliki prosentase yang besar dalam komposisi setiap produk yang dibuat oleh perusahaan yaitu antara 40% - 55%. Jagung merupakan bahan baku yang tergantung pada musim, untuk itu perusahaan lebih memilih impor jagung yaitu jagung brazil untuk memenuhi kebutuhan perusahaan.

2. *Soya Bean Meal* (SBM)

SBM adalah sejenis kedelai yang di impor dan digunakan sebagai bahan baku produk. Penggunaan SBM dalam produk adalah antara 20% - 40%, terbesar kedua setelah jagung yang berarti bahwa SBM juga adalah bahan baku utama penyusun produk.

3. *Meat Bone Meal* (MBM)

MBM merupakan tepung daging dan tulang yang dibutuhkan dalam formulasi pakan ternak. Kadar protein kasar yang terdapat pada MBM mencapai 50%. Penggunaan MBM pada pakan ternak mencapai 2% - 12%.

4. *Dryed Distilled Grain with Solubles* (DDGS)

DDGS adalah hasil samping dari pabrik pembuat ethanol. Setelah karbohidrat yang terkandung dalam biji-bijian difermentasi menjadi alkohol dan dipisahkan dari bahan lainnya, selanjutnya bahan lain tersebut diproses lebih lanjut menjadi DDGS. DDGS mengandung banyak protein dan minyak

biji-bijian yang tertinggal sehingga menjadi sumber energi potensial dalam pakan ternak.

#### 5. Katul

Penggunaan katul dalam setiap produk berkisar antara 4% - 7%. Katul digunakan untuk campuran pada produk tertentu, misalnya pada pakan ayam petelur dan pakan ayam pedaging.

#### 6. Tepung Batu

Tepung batu adalah bahan baku pakan ternak yang diperuntukkan sebagai campuran bahan ternak khususnya pakan *layer*/ayam petelur. Tepung batu memiliki nilai kalsium yang penting untuk pertumbuhan tulang hewan.

#### 7. Bahan Pendukung dan Premix

Bahan pendukung dan premix merupakan bahan bahan lain yang biasanya berupa obat yang disesuaikan dengan produk yang dibuat.

## 4.2 Pengumpulan Data

### 4.2.1 Permintaan Produk

Berikut ini data permintaan produk pada bulan Januari 2011-Desember 2013 dapat dilihat pada Tabel 4.1.

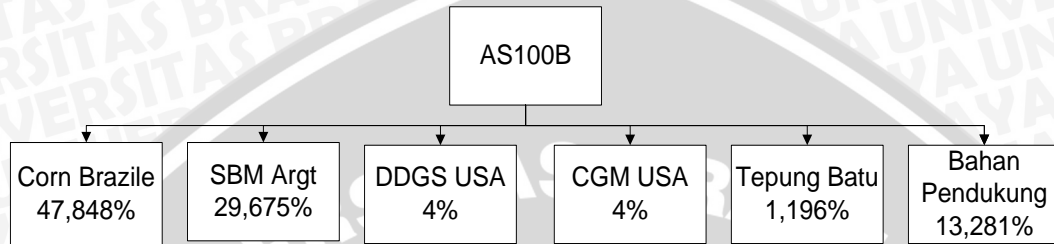
Tabel 4.1 Data Permintaan Produk

Produk	AS100B (Ton)			BSG101 (Ton)			K204-36 (Ton)			K202 (Ton)		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
<b>Januari</b>	818	955	1277	719	778	848	4738	3315	4541	406	282	418
<b>Februari</b>	761	1507	953	719	739	568	1743	2984	3068	199	342	404
<b>Maret</b>	1045	1627	733	932	962	440	3678	3285	3083	286	379	367
<b>April</b>	1070	2134	1104	909	780	581	2626	4030	3223	235	390	415
<b>Mei</b>	964	1230	1082	934	780	665	3461	2872	3942	307	370	366
<b>Juni</b>	1043	1135	1843	821	897	578	3196	4039	3267	309	344	436
<b>Juli</b>	986	1803	2301	965	1033	799	3883	3470	4446	364	346	581
<b>Agustus</b>	1119	1404	1023	1014	811	647	3808	4041	2874	303	524	376
<b>September</b>	664	1639	970	924	980	528	2905	5315	4517	280	536	537
<b>Oktober</b>	565	880	1746	791	751	526	2819	1933	2454	258	366	377
<b>November</b>	649	1210	1648	752	709	520	3025	3560	3696	260	316	380
<b>Desember</b>	678	1077	1624	720	765	650	2667	3655	4195	276	398	448

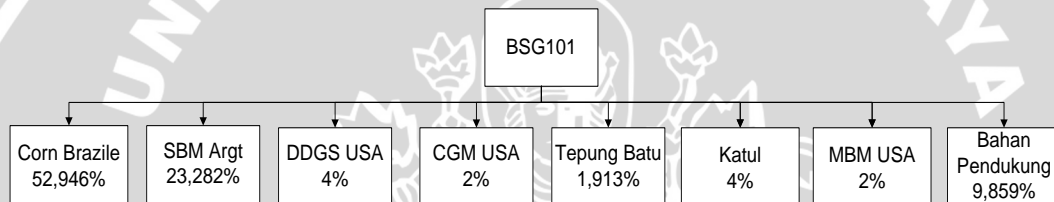
Sumber: PT. Sierad Produce, Tbk.

#### 4.2.2 Bill Of Material (BOM Tree)

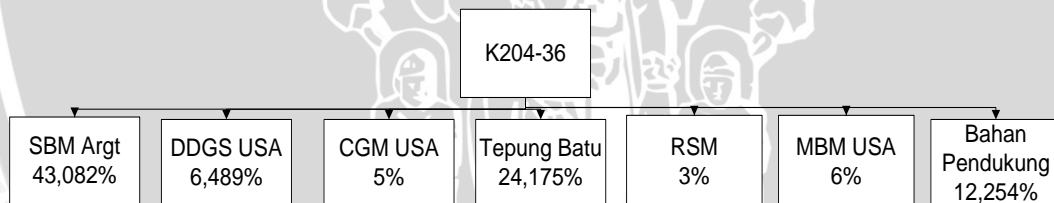
BOM tree untuk mengetahui susunan dari produk yang akan diproduksi menggunakan bahan apa saja, apakah bahan tersebut langsung dibeli atau dibuat dengan bahan dasar yang lain sehingga jelas dalam menentukan pemesanan bahan-bahan baku agar produksi tetap berjalan lancar. Adapun susunan dan komposisi bahan baku produk dapat dilihat pada Gambar 4.2, 4.3, 4.4, dan 4.5.



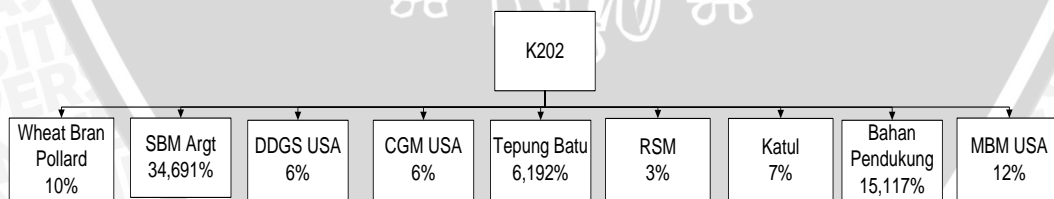
Gambar 4.2 BOM Tree AS100B dan Komposisi Bahan Baku  
Sumber: PT. Sierad Produce, Tbk.



Gambar 4.3 BOM Tree BSG101 dan Komposisi Bahan Baku  
Sumber: PT. Sierad Produce, Tbk.



Gambar 4.4 BOM Tree K204-36 dan Komposisi Bahan Baku  
Sumber: PT. Sierad Produce, Tbk.



Gambar 4.5 BOM Tree K202 dan Komposisi Bahan Baku  
Sumber: PT. Sierad Produce, Tbk.

#### 4.2.3 Lead Time Pemesanan Bahan Baku

*Lead time* pemesanan setiap bahan baku bervariasi, untuk bahan baku impor memiliki *lead time* lebih lama dibanding bahan baku lokal. Adapun *lead time* untuk setiap bahan baku disajikan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Data *Lead Time* Bahan Baku

No	Nama Bahan Baku	Supplier	<i>Lead Time</i> (minggu)
1	SBM	Argentina	6
2	Jagung	Brazil	8
3	MBM	USA	6
4	DDGS	USA	8
5	CGM	USA	6
6	RSM I	India	8
7	Katul	Lokal	8
8	Tepung Batu	Lokal	4
9	Wheat Bran Pollard	Lokal	6
10	Bahan Pendukung	Lokal	4

Sumber: PT. Sierad Produce, Tbk.

#### 4.2.4 Harga Bahan Baku

Beberapa harga bahan baku digunakan dalam perhitungan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan bahan baku. Adapun harga masing masing bahan baku terdapat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Harga Bahan Baku

No	NAMA BAHAN BAKU	HARGA (per kg)
1	SBM	Rp 6.581
2	Jagung	Rp 3.540
3	MBM	Rp 8.436
4	DDGS	Rp 4.850
5	CGM	Rp 9.471
6	RSM	Rp 3.436
7	Katul	Rp 3.200
8	Tepung Batu	Rp 235
9	Wheat Bran Pollard	Rp 2.877
10	Bahan Pendukung	-

Sumber: PT. Sierad Produce, Tbk.

#### 4.2.5 Biaya Pemesanan

Bahan baku impor dan lokal memiliki elemen biaya pemesanan yang berbeda. Total biaya pemesanan untuk bahan baku impor didapat dari penjumlahan biaya asuransi, *inklaring*, penumpukan, dan *indirect cost*. PT. SIERAD Produce, Tbk. mendeskripsikan Biaya *inklaring* yaitu biaya yang terkait dengan pengurusan

dokumen untuk mengeluarkan barang impor. Biaya *inklaring* terdiri dari dua komponen biaya yaitu biaya Ekspedisi Muatan Kapal Laut (EMKL) dan biaya Depo Nilam yang hanya dikenakan pada bahan baku yang berasal dari hewan dan tumbuhan. Biaya penumpukan merupakan biaya yang dikeluarkan karena penumpukan bahan baku di dermaga. Elemen biaya untuk bahan baku lokal hanya terdiri dari *indirect cost* yaitu biaya tidak langsung dan biaya lain lain yang harus dikeluarkan perusahaan ketika melakukan pemesanan seperti biaya antar, fax, dan telepon. Rincian elemen biaya pemesanan untuk setiap bahan baku hingga didapat total biaya pemesanan terdapat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Data Biaya Pemesanan

No	Nama RM	Asuransi (Rp per pesan)	Inklaring (Rp per pesan)		Penumpukan (Rp per pesan)	Indirect Cost (Rp per pesan)	Total (Rp per pesan)
			EMKL	Depo Nilam			
1	SBM	4.023.529	3.174.000	-	17.600.000	5.000.000	29.797.529
2	Jagung	971.543	1.380.000	-	17.600.000	5.000.000	24.951.543
3	MBM	676.534	414.000	-	17.600.000	5.000.000	23.690.534
4	DDGS	482.543	552.000	1.000.000	17.600.000	5.000.000	24.634.543
5	CGM	734.377	414.000	750.000	17.600.000	5.000.000	24.498.377
6	RSM	152.292	276.000	500.000	17.600.000	5.000.000	23.528.292
7	Katul	-	-	-	-	7.000.000	7.000.000
8	Tepung Batu	-	-	-	-	10.000.000	10.000.000
9	Wheat Bran Pollard	-	-	-	-	7.000.000	7.000.000
10	Bahan Pendukung dan Premix	-	-	-	-	10.000.000	10.000.000

Sumber: PT. Sierad Produce, Tbk.

#### 4.2.6 Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan bahan baku diperoleh dari perhitungan elemen biaya penyimpanan yaitu biaya asuransi, bunga (*stock finance*), biaya perawatan, dan biaya lain-lain. Khusus untuk bahan baku Jagung Brazil terdapat biaya fumigasi. Data elemen biaya pemesanan untuk masing masing bahan baku dapat dilihat pada Tabel 4. 5

Tabel 4.5 Data Elemen Biaya Penyimpanan

No	Nama Bahan Baku	Harga (Rp/kg)	Asuransi Persediaan (Rp/Minggu)	Fumigasi (Rp/minggu)	Bunga Stock Finance (Rp/Minggu)	Biaya Perawatan (Rp/Minggu)	Indirect Cost (Rp/Minggu)
1	SBM	6.581	0,125%/4 X 6.581	-	1,5	0,05% X 6.581	-
2	Jagung	3.540	0,125%/4 X 3.540	1,25	1,5	0,1% X 3.540	-
3	MBM	8.436	0,125%/4 X 8.436	-	1,5	0,05% X 8.436	-

No	Nama Bahan Baku	Harga (Rp/kg)	Asuransi Persediaan (Rp/Minggu)	Fumigasi (Rp/minggu)	Bunga Stock Finance (Rp/Minggu)	Biaya Perawatan (Rp/Minggu)	Indirect Cost (Rp/Minggu)
4	DDGS	4.850	0,125%/4 X 4.850	-	1,5	0,05% X 4.850	-
5	CGM	9.471	0,125%/4 X 9.471	-	1,5	0,05% X 9.471	-
6	RSM	3.436	0,125%/4 X 3.436	-	1,5	0,05% X 3.436	-
7	Katul	3.200	0,125%/4 X 3.200	-	1,5	0,05% X 3.200	-
8	Tepung Batu	235	0,125%/4 X 235	-	1,5	0,05% X 235	-
9	Wheat Bran Pollard	2.877	0,125%/4 X 2.877	-	1,5	0,05% X 2.877	-
10	Bahan Pendukung	-	-	-	1,5	-	3

Sumber: PT. Sierad Produce, Tbk.

Dari data elemen biaya pemesanan dilakukan penjumlahan sehingga mendapatkan biaya penyimpanan bahan baku per kg per minggu seperti pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Biaya Penyimpanan

No	Nama Bahan Baku	Biaya/Kg/Minggu
1	SBM	Rp. 7
2	Jagung	Rp. 8
3	MBM	Rp. 8
4	DDGS	Rp. 5
5	CGM	Rp. 9
6	RSM	Rp. 5
7	Katul	Rp. 4
8	Tepung Batu	Rp. 2
9	Wheat Bran Pollard	Rp. 4
10	Bahan Pendukung	Rp. 5

Sumber: PT. Sierad Produce, Tbk.

#### 4.2.7 Stock Bahan baku Januari 2013

Data *stock* bahan baku pada awal Januari 2013 digunakan untuk mengetahui kebutuhan bersih. Adapun data sisa bahan baku disajikan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data *Stock* Bahan Baku Januari 2013

No	Nama Bahan Baku	Massa (Kg)
1	SBM	550.233
2	Jagung	64.252
3	MBM	43.800
4	DDGS	50.000
5	CGM	35.600



No	Nama Bahan Baku	Massa (Kg)
6	RSM	7.500
7	Katul	10.250
8	Tepung Batu	150.700
9	Wheat Bran Pollard	7.500
10	Bahan Pendukung	167.000

Sumber: PT. Sierad Produce, Tbk.

### 4.3 Pengolahan Data

#### 4.3.1 Peramalan

Peramalan adalah memperkirakan besarnya atau jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data pada masa lampau yang dianalisis secara alamiah. Peramalan biasanya dilakukan untuk mengurangi ketidakpastian terhadap sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang.

##### 4.3.1.1 AS100B

Berdasarkan Gambar 1.1 pola permintaan produk AS100B menunjukkan pola permintaan yang stasioner dan kemungkinan memiliki pola seasonal, sehingga dapat digunakan metode peramalan *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA), *Weighted Moving Average* (WMA), dan *Moving Average* (MA), *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects*, dan *Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects*

##### 1. *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA)

*Exponentially Weighted Moving Average* (Tersine, 1994) bisa disebut juga sebagai *exponential smoothing* yang digabungkan dengan teknik peramalan *Weighted Moving Average*. Teknik peramalan ini digunakan ketika pola data permintaan cenderung random. Seperti teknik peramalan lainnya, EWMA juga membutuhkan data historis sebagai dasar dalam menentukan peramalan. Pada EWMA tidak hanya menentukan nilai  $\alpha$  tetapi juga membobotkan  $\alpha$  sesuai dengan k periode yang digunakan dalam peramalan.

Menurut formula yang telah dijelaskan pada Persamaan (2-8), maka contoh perhitungan peramalan produk AS100B pada periode ke 37 dengan metode EWMA  $\alpha$  0,3 dan k 4 adalah :

$$\hat{X}_{37} = 0,3 [Y_{36} + Y_{35}(1 - 0,3) + Y_{34}(1 - 0,3)^2 + Y_{33}(1 - 0,3)^3] + (1 - 0,3)^4 \hat{X}_{33}$$

$$\hat{X}_{37} = 0,3 [1624 + 1628(1 - 0,3) + 1746(1 - 0,3)^2 + 970(1 - 0,3)^3] + (1 - 0,3)^4 1345$$

$$\hat{X}_{37} = 1532$$

Hasil perhitungan secara keseluruhan dengan menggunakan metode EWMA disajikan pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Data Peramalan AS100B dengan Metode EWMA

Produk	AS100B					Produk	AS100B				
	EWMA( $\alpha$ ;k)						EWMA( $\alpha$ ;k)				
Periode	0,9;4	0,7;4	0,5;4	0,3;4	0,1;4	Periode	0,9;4	0,7;4	0,5;4	0,3;4	0,1;4
1						21	1438	1473	1482	1449	1248
2						22	1519	1589	1561	1506	1292
3						23	954	1093	1221	1319	1256
4						24	1185	1175	1216	1286	1253
5	1065	1041	1018	1026	1111	25	1088	1107	1147	1223	1226
6	975	988	1003	1035	1122	26	1259	1226	1212	1240	1234
7	1037	1028	1037	1069	1143	27	984	1035	1083	1154	1210
8	992	999	1017	1056	1138	28	759	824	908	1028	1163
9	1107	1083	1061	1042	1085	29	1070	1020	1006	1051	1151
10	709	790	863	935	1089	30	1081	1064	1044	1060	1146
11	580	633	715	832	1029	31	1767	1610	1444	1295	1218
12	643	645	683	780	998	32	2248	2094	1873	1597	1328
13	675	668	680	742	932	33	1146	1345	1448	1425	1293
14	927	869	818	807	945	34	988	1083	1209	1289	1262
15	1449	1316	1163	1019	1014	35	1671	1567	1478	1426	1312
16	1610	1534	1395	1202	1080	36	1651	1618	1563	1493	1346
17	2082	1954	1765	1480	1163	37	1627	1623	1594	1532	1371
18	1316	1448	1498	1406	1177	38	1627	1623	1594	1532	1371
19	1154	1229	1317	1325	1181	39	1627	1623	1594	1532	1371
20	1739	1631	1560	1469	1246						

Dari Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa penggunaan nilai  $\alpha$  yang berbeda menghasilkan peramalan yang berbeda. Menurut (Tersine, 1994) penggunaan  $\alpha$  mendekati 1 akan menghasilkan peramalan yang mendekati permintaan periode terakhir dan untuk penggunaan  $\alpha$  mendekati nilai 0 menghasilkan peramalan yang mewakili permintaan aktual pada periode yang lebih panjang.

## 2. Metode Peramalan *Weighted Moving Average* (WMA)

*Weighted Moving Average* merupakan metode peramalan dengan perhitungan rata-rata dan pembobotan nilai setiap periode sebelumnya sesuai jangka waktunya. Nilai produksi satu periode sebelumnya akan memiliki bobot yang lebih besar dari nilai produksi dua periode sebelumnya, dan nilai

produksi dua periode sebelumnya ini akan memiliki bobot yang lebih besar dari nilai produksi tiga periode sebelumnya.

Seusai dengan persamaan (2-5) berikut ini merupakan contoh perhitungan permalan produk AS100B pada periode 37 dengan metode peramalan *Weighted Moving Average* dengan melihat 4 periode atau nilai k 4.

$$f_{37} = \frac{4.X_{36} + 3.X_{35} + 2.X_{34} + 1.X_{33}}{4 + 3 + 2 + 1}$$

$$f_{37} = \frac{4.1624 + 3.1648 + 2.1746 + 1.970}{10}$$

$$f_{37} = 1591$$

Hasil perhitungan secara keseluruhan dengan menggunakan metode WMA disajikan pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Data Peramalan dengan Metode WMA

Produk	AS100B		Produk	AS100B	
WMA(K)			WMA(K)		
Periode	WMA 4	WMA 3	Periode	WMA 4	WMA 3
1			21	1453	1493
2			22	1551	1288
3			23	1305	1221
4		913	24	1217	1172
5	976	1011	25	1134	1089
6	992	1013	26	1164	1120
7	1025	1022	27	1101	1082
8	1008	1002	28	943	898
9	1049	1063	29	980	956
10	903	870	30	1006	1032
11	748	691	31	1356	1467
12	674	624	32	1801	1946
13	646	650	33	1577	1586
14	772	812	34	1340	1210
15	1090	1185	35	1425	1367
16	1362	1476	36	1480	1568
17	1739	1861	37	1591	1653
18	1609	1598	38	1591	1653
19	1413	1334	39	1591	1653
20	1522	1485			

### 3. Metode Peramalan *Moving Average* (MA)

*Moving Average* (MA) diperoleh dengan merata-rata permintaan berdasarkan beberapa data masa lalu yang terbaru. Metode ini disebut rata-rata bergerak karena begitu setiap data aktual permintaan baru deret waktu tersedia maka data aktual permintaan yang paling terdahulu akan dikeluarkan dari perhitungan kemudian suatu nilai rata-rata baru akan dihitung.

Adapun contoh perhitungan peramalan produk AS100B pada periode 37 dengan metode peramalan *Weighted Moving Average* menurut Persamaan (2-3) dengan 4 periode atau nilai k 4 adalah:

$$f_{37} = \frac{Y_{36} + Y_{35} + Y_{34} + Y_{33}}{4}$$

$$f_{37} = \frac{1624 + 1648 + 1746 + 970}{4}$$

$$f_{37} = 1497$$

Hasil perhitungan secara keseluruhan dengan menggunakan metode MA disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Data Peramalan dengan Metode MA

Produk	AS100B		Produk	AS100B	
MA(k)			MA(k)		
Periode	MA 4	MA 3	Periode	MA 4	MA 3
1			21	1393	1448
2			22	1496	1616
3			23	1432	1308
4		875	24	1284	1243
5	924	959	25	1202	1056
6	960	1027	26	1111	1188
7	1031	1026	27	1130	1103
8	1016	998	28	1010	988
9	1028	1050	29	1017	930
10	953	923	30	968	973
11	834	783	31	1191	1343
12	750	626	32	1583	1742
13	639	631	33	1563	1723
14	712	761	34	1535	1432
15	948	1047	35	1510	1247
16	1192	1363	36	1347	1455
17	1556	1756	37	1497	1673
18	1625	1664	38	1497	1673
19	1532	1500	39	1497	1673
20	1576	1390			

#### 4. *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects*

Metode peramalan ini menggunakan pendekatan dengan pola *seasonal* dan tidak mempertimbangkan *Trend*. Langkah-langkah perhitungan peramalan produk AS100B pada periode 36 dengan metode peramalan *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects* menurut Persamaan (2-10) dengan *alpha* dan *Beta* 0,3 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E_{35} &= 0,3(Y_{35} - S_{35-12}) + (1 - 0,3)XE_{35-1} \\ &= 0,3(1648 - 204,157) + (1 - 0,3)X1427,588 = 1587 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{24} &= 0,3(Y_{24} - E_{24}) + (1 - 0,3)XS_{24-12} \\ &= 0,3(1077 - 1351,76) + (1 - 0,3)X - 185,5 = -212 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{36} &= E_{35} + S_{36-12} \\ &= 1587 + (-212) = 1375 \end{aligned}$$

Berdasarkan pengolahan data di atas dengan menggunakan metode *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects* didapatkan hasil peramalan seperti pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Data Peramalan dengan Metode *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects*

TAHUN	BULAN	TIME PERIOD	AKTUAL (Y)	LEVEL (E)	SEASONAL (S)	FORECAST (F)
2011	1	1	818	863,5	-45,5	
	2	2	761	863,5	-102,5	
	3	3	1045	863,5	181,5	
	4	4	1070	863,5	206,5	
	5	5	964	863,5	100,5	
	6	6	1043	863,5	179,5	
	7	7	986	863,5	122,5	
	8	8	1119	863,5	255,5	
	9	9	664	863,5	-199,5	
	10	10	565	863,5	-298,5	
	11	11	649	863,5	-214,5	
	12	12	678	863,5	-185,5	
2012	1	13	955	904,621	-16,73	818
	2	14	1507	1116,071	45,529	803
	3	15	1627	1214,899	250,6803	1298
	4	16	2134	1428,679	356,14621	1422
	5	17	1230	1338,926	37,672347	1530
	6	18	1135	1223,898	98,9806429	1519
	7	19	1803	1360,878	218,38645	1347
	8	20	1404	1297,165	210,900515	1617

TAHUN	BULAN	TIME PERIOD	AKTUAL (Y)	LEVEL (E)	SEASONAL (S)	FORECAST (F)
	9	21	1639	1459,565	-85,81963949	1098
	10	22	880	1375,246	-357,5237476	1162
	11	23	1210	1390,022	-204,1566233	1161
	12	24	1077	1351,765	-212,2796363	1205
2013	1	25	1277	1334,355	-28,91744544	1336
	2	26	953	1206,29	-44,11660181	1380
	3	27	733	989,098	98,64660573	1457
	4	28	1104	916,725	305,4847829	1346
	5	29	1082	955,005	64,46885927	955
	6	30	1843	1191,710	264,6734593	1054
	7	31	2301	1458,981	405,476202	1411
	8	32	1023	1264,917	75,05538779	1670
	9	33	970	1202,187	-129,7299961	1180
	10	34	1746	1472,588	-168,2431346	845
	11	35	1648	1586,459	-124,4472903	1269
	12	36	1624	1661,405	-159,8172705	1375
2014	1					1633
	2					1618
	3					1761

Hasil Perhitungan secara keseluruhan produk AS100B dengan metode peramalan *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects* disajikan pada Lampiran 1.

##### 5. *Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects*

Langkah- langkah perhitungan permalan produk AS100B pada periode 36 dengan metode peramalan *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects* menurut Persamaan (2-11) dengan *alpha* dan *Beta* 0,5 adalah sebagai berikut:

$$E_{35} = 0,5(Y_{35}/S_{35-12}) + (1 - 0,5)XE_{35-1}$$

$$= 0,5\left(\frac{1648}{0,7636}\right) + (1 - 0,5)X 1991,48 = 2074,78$$

$$S_{24} = 0,5(Y_{24}/E_{24}) + (1 - 0,5)XS_{24-12}$$

$$= 0,5(1077/1465,78) + (1 - 0,5)X 0,785177 = 0,7599$$

$$F_{36} = E_{35}X S_{36-12}$$

$$= 2074,78 X 0,7599 = 1577$$

Berdasarkan pengolahan data di atas dengan menggunakan metode *Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects* didapatkan hasil peramalan seperti pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Peramalan dengan *Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects*

TAHUN	BULAN	TIME PERIOD	AKTUAL (Y)	LEVEL (E)	SEASONAL (S)	FORECAST (F)
2011	1	1	818	863,5	0,94730747	
	2	2	761	863,5	0,881297047	
	3	3	1045	863,5	1,210191083	
	4	4	1070	863,5	1,239143023	
	5	5	964	863,5	1,116386798	
	6	6	1043	863,5	1,207874928	
	7	7	986	863,5	1,141864505	
	8	8	1119	863,5	1,295888825	
	9	9	664	863,5	0,768963521	
	10	10	565	863,5	0,654313839	
	11	11	649	863,5	0,751592357	
	12	12	678	863,5	0,785176607	
2012	1	13	955	935,810208	0,983906771	818
	2	14	1507	1322,89492	1,01023269	825
	3	15	1627	1333,65535	1,215073222	1601
	4	16	2134	1527,90665	1,317912605	1653
	5	17	1230	1314,83766	1,025931751	1706
	6	18	1135	1127,25224	1,107374031	1589
	7	19	1803	1353,12435	1,23716814	1288
	8	20	1404	1218,27531	1,224168845	1754
	9	21	1639	1674,85791	0,873776998	937
	10	22	880	1509,88913	0,618569044	1096
	11	23	1210	1559,90219	0,763641008	1135
	12	24	1077	1465,78406	0,759968475	1225
2013	1	25	1277	1381,83563	0,95401992	1443
	2	26	953	1162,59133	0,914976619	1396
	3	27	733	882,923576	1,022634826	1413
	4	28	1104	860,305949	1,300588503	1164
	5	29	1082	957,478501	1,077991617	883
	6	30	1843	1310,88808	1,25664558	1061
	7	31	2301	1585,39039	1,344272838	1622
	8	32	1023	1210,52971	1,034626715	1941
	9	33	970	1160,32639	0,854874338	1058
	10	34	1746	1991,48503	0,74765086	718
	11	35	1648	2074,78357	0,778970361	1521
	12	36	1624	2105,85716	0,765575443	1577
2014	1					2010
	2					1927
	3					2154

Hasil Perhitungan secara keseluruhan produk AS100B dengan metode peramalan *Stationary Data With Multiplicative Seasonal Effects* disajikan pada lampiran 1.

Metode peramalan pasti menghasilkan kesalahan. Alat ukur yang digunakan untuk menghitung kesalahan prediksi menurut Tersin (1994) antara lain *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Semakin kecil nilai yang dihasilkan oleh alat ukur tersebut, maka metode peramalan yang digunakan akan semakin baik.

Alat ukur yang akan digunakan pada penelitian ini pertama adalah MSE karena alat ukur ini menghasilkan *error* dengan rentang yang lebih besar sehingga bisa lebih teliti dan alat ukur yang kedua yaitu MAD. Selanjutnya metode peramalan yang memiliki MSE terkecil dilakukan pengujian kembali dengan melihat nilai *tracking signal* untuk menunjukkan tidak terjadi simpangan *error* yang terlalu besar pada peramalan tersebut. Apabila nilai MSE terkecil tidak memenuhi *tracking signal* maka dilakukan pengujian *tracking signal* dengan nilai MAD terkecil.

Berikut ini merupakan langkah-langkah untuk menentukan metode peramalan terbaik:

1. Menentukan dan membandingkan nilai MSE terkecil

Formula yang digunakan untuk mendapatkan nilai MSE menggunakan persamaan (2-14). Contoh perhitungan MSE dengan metode EWMA (0,7;4) sebagai berikut :

$$MSE = \frac{1}{36} \sum_{i=1}^{36} (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

$$= \frac{1}{36} ((1041 - 964)^2 + (988 - 1043)^2 + \dots + (1618 - 1624)^2)$$

Perhitungan MSE keseluruhan tiap metode untuk produk AS100B dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Perbandingan Nilai MSE AS100B

EWMA		WMA		MA		Stationary Data With Additive Seasonal Effects		Stationary Data With Multiplicative Seasonal Effects	
<b>0,9;4</b>	190010,9	<b>WMA 4</b>	185038,2	<b>MA 4</b>	197981,6	<b>0,1</b>	252088,7	<b>0,1</b>	275690,2
<b>0,7;4</b>	182827,9	<b>WMA3</b>	187860,1	<b>MA 3</b>	200266,7	<b>0,2</b>	239431,2	<b>0,2</b>	261861,5
<b>0,5;4</b>	176936					<b>0,3</b>	237115,5	<b>0,3</b>	252790,9
<b>0,3;4</b>	177202,2					<b>0,4</b>	237210,2	<b>0,4</b>	246055,8
<b>0,1;4</b>	185192,9					<b>0,5</b>	238869,0	<b>0,5</b>	242954,0
						<b>0,6</b>	241784,4	<b>0,6</b>	244436,2



EWMA		WMA		MA		Stationary Data With Additive Seasonal Effects		Stationary Data With Multiplicative Seasonal Effects	
						<b>0,7</b>	246936,3	<b>0,7</b>	252157,0
						<b>0,8</b>	256140,2	<b>0,8</b>	268030,2
						<b>0,9</b>	272453,4	<b>0,9</b>	295714,4
						<b>1</b>	230989,8	<b>1</b>	234341,6

Dari Tabel 4.13 nilai MSE terkecil dari peramalan produk AS100B adalah metode peramalan dengan EWMA 0,5;4 .

## 2. Menentukan dan membandingkan nilai MAD terkecil

Formula yang digunakan untuk mendapatkan nilai MAD menggunakan persamaan (2-15). Contoh perhitungan MAD dengan metode EWMA (0,7;4) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 MAD &= \frac{1}{36} \sum_{i=1}^{36} |Y_i - \hat{Y}_i| \\
 &= \frac{1}{36} |1041 - 964| + |988 - 1043| + \dots + |1618 - 1624|
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan MAD keseluruhan tiap metode untuk produk AS100B dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4.14 Perbandingan Nilai MAD AS100B

EWMA		WMA		MA		Stationary Data With Additive Seasonal Effects		Stationary Data With Multiplicative Seasonal Effects	
<b>0,9;4</b>	325,9063	<b>WMA 4</b>	340,625	<b>MA 4</b>	347,3125	<b>0,1</b>	398,5833	<b>0,1</b>	424,2
<b>0,7;4</b>	328,25	<b>WMA3</b>	340,875	<b>MA 3</b>	350,606	<b>0,2</b>	403,4167	<b>0,2</b>	421,3
<b>0,5;4</b>	327,2188					<b>0,3</b>	411,625	<b>0,3</b>	416,1
<b>0,3;4</b>	324,9063					<b>0,4</b>	412,4583	<b>0,4</b>	409,0
<b>0,1;4</b>	333					<b>0,5</b>	406,7083	<b>0,5</b>	395,0
						<b>0,6</b>	399,1667	<b>0,6</b>	389,9
						<b>0,7</b>	392,6667	<b>0,7</b>	405,7
						<b>0,8</b>	399,1667	<b>0,8</b>	426,5
						<b>0,9</b>	421,7083	<b>0,9</b>	450,2
						<b>1</b>	448,3333	<b>1</b>	477,8

## 3. Menghitung Nilai Tracking Signal

Setelah membandingkan nilai MSE setiap metode peramalan, dipilih nilai MSE terkecil yang kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai *tracking signal*. Menurut Gaspers (2008) nilai *tracking signal* yang diijinkan yaitu 4 untuk batas atas dan -4 untuk batas bawah.

Langkah-langkah perhitungan untuk mendapatkan nilai *tracking signal* dapat dilihat pada persamaan (2-17) sampai (2-22) dimana contoh perhitungan *tracking signal* pada periode 32 sebagai berikut :

1.  $\text{Eror} = 1624 - 1493 = 131$
2.  $\text{RSFE} = 1024 + 61 = 1507$
3.  $\text{Abosul Eror} = |131|$
4.  $\text{Absolut Kumulatif} = |10397|$
5.  $\text{MAD} = 10397 / 32 = 324,9063$
6.  $\text{Tracking Signal} = 324,9063 / 1507 = 0,215598$

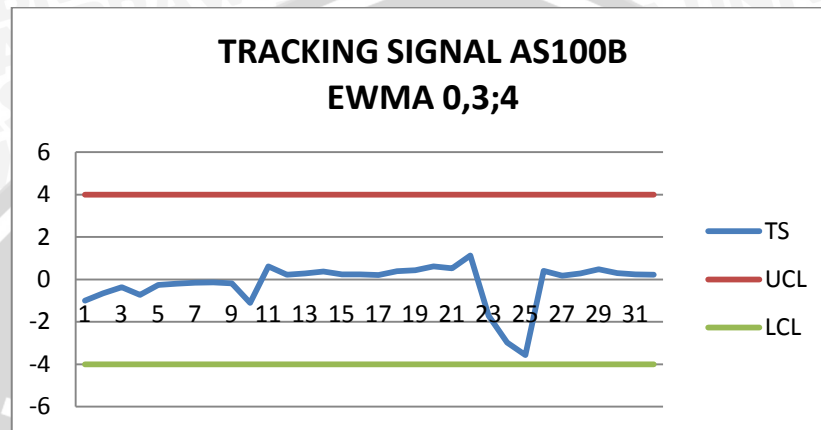
Tabel 4.15 Nilai *Tracking Signal* Peramalan AS100B dengan EWMA 0,3;4

	ACTUAL	FORECAST	EROR	RSFE	ABS EROR	ABS KUM	MAD	TS
1	964	1026	-62	-62	62	62	62	-1
2	1043	1035	8	-54	8	70	35	-0.64815
3	986	1069	-83	-137	83	153	51	-0.37226
4	1119	1056	63	-74	63	216	54	-0.72973
5	664	1042	-378	-452	378	594	118.8	-0.26283
6	565	935	-370	-822	370	964	160.6667	-0.19546
7	649	832	-183	-1005	183	1147	163.8571	-0.16304
8	678	780	-102	-1107	102	1249	156.125	-0.14103
9	955	742	213	-894	213	1462	162.4444	-0.18171
10	1507	807	700	-194	700	2162	216.2	-1.11443
11	1627	1019	608	414	608	2770	251.8182	0.608256
12	2134	1202	932	1346	932	3702	308.5	0.229198
13	1230	1480	-250	1096	250	3952	304	0.277372
14	1135	1406	-271	825	271	4223	301.6429	0.365628
15	1803	1325	478	1303	478	4701	313.4	0.240522
16	1404	1469	-65	1238	65	4766	297.875	0.24061
17	1639	1449	190	1428	190	4956	291.5294	0.204152
18	880	1506	-626	802	626	5582	310.1111	0.386672
19	1210	1319	-109	693	109	5691	299.5263	0.432217
20	1077	1286	-209	484	209	5900	295	0.609504
21	1277	1223	54	538	54	5954	283.5238	0.526996
22	953	1240	-287	251	287	6241	283.6818	1.130206
23	733	1154	-421	-170	421	6662	289.6522	-1.70384
24	1104	1028	76	-94	76	6738	280.75	-2.9867
25	1082	1051	31	-63	31	6769	270.76	-3.56645
26	1843	1060	783	720	783	7552	290.4615	0.403419
27	2301	1295	1006	1726	1006	8558	316.963	0.18364
28	1023	1597	-574	1152	574	9132	326.1429	0.28311
29	970	1425	-455	697	455	9587	330.5862	0.474299
30	1746	1289	457	1154	457	10044	334.8	0.290121

	ACTUAL	FORECAST	EROR	RSFE	ABS EROR	ABS KUM	MAD	TS
31	1648	1426	222	1376	222	10266	331.1613	0.24067
32	1624	1493	131	1507	131	10397	324.9063	0.215598

Adapun nilai *tracking signal* AS100B dengan EWMA 0,3;4 disajikan pada Gambar 4.6

Seperti pada Gambar 4.6 Nilai *tracking signal* AS100B pada metode peramalan EWMA 0,3;4 memenuhi batas kontrol *tracking signal*.



Gambar 4.6 *Tracking Signal* AS100B dengan EWMA 0,3;4

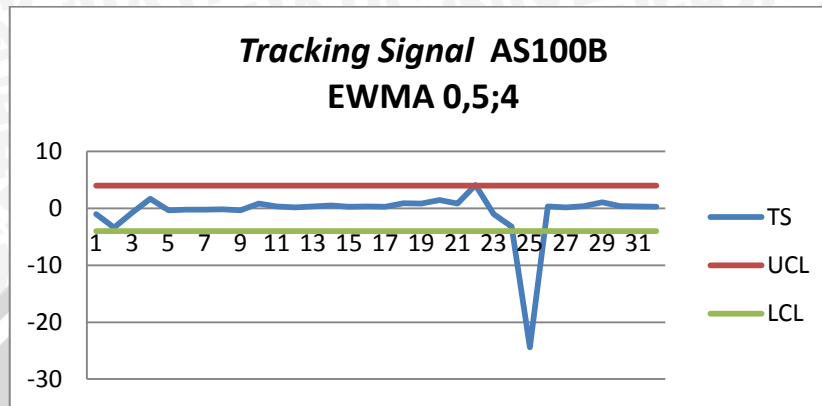
Hasil perhitungan *Tracking Signal* keseluruhan tiap metode untuk produk AS100B dapat dilihat pada tabel 4.16

Tabel 4.16 Hasil Perhitungan *Tracking Signal* Produk AS100B

EWMA		WMA		MA		Stasionary Data With Additive Seasonal Effects		Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects	
0,9;4	TIDAK MEMENUHI	WMA 4	TIDAK MEMENUHI	MA 4	TIDAK MEMENUHI	0,1	MEMENUHI	0,1	MEMENUHI
0,7;4	TIDAK MEMENUHI	WMA3	MEMENUHI	MA 3	TIDAK MEMENUHI	0,2	MEMENUHI	0,2	MEMENUHI
0,5;4	TIDAK MEMENUHI					0,3	MEMENUHI	0,3	TIDAK MEMENUHI
0,3;4	MEMENUHI					0,4	TIDAK MEMENUHI	0,4	MEMENUHI
0,1;4	TIDAK MEMENUHI					0,5	MEMENUHI	0,5	MEMENUHI
						0,6	MEMENUHI	0,6	MEMENUHI
						0,7	MEMENUHI	0,7	TIDAK MEMENUHI
						0,8	MEMENUHI	0,8	TIDAK MEMENUHI
						0,9	TIDAK MEMENUHI	0,9	TIDAK MEMENUHI
						1	TIDAK MEMENUHI	1	TIDAK MEMENUHI

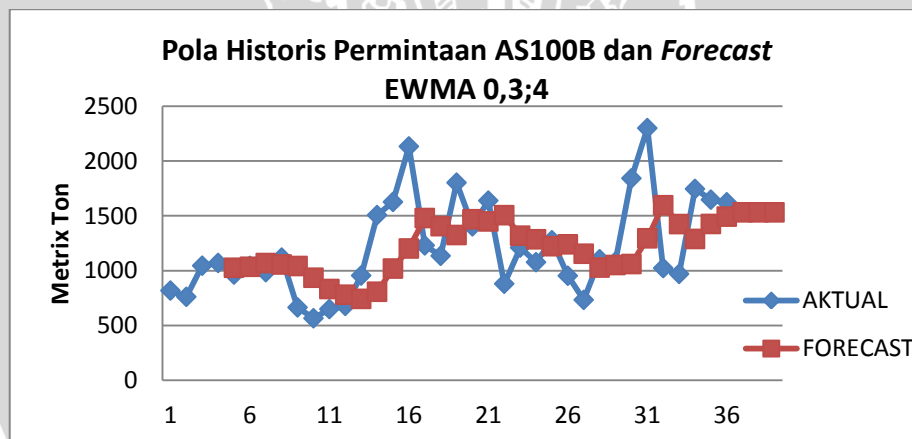
Seperti yang disajikan pada Tabel 4.13 maka dapat dilihat bahwa peramalan dengan metode EWMA (0,5;4) memiliki nilai MSE terkecil sebesar 176936 namun metode EWMA (0,5;4) tidak memenuhi batas kendali *Tracking Signal* seperti yang disajikan pada tabel 4.16 sehingga perlu dilakukan perbandingan dengan metode peramalan yang memiliki nilai MAD terkecil. Tabel 4.14 menunjukkan bahwa metode EWMA (0,3;4) memiliki

nilai MAD terkecil yaitu sebesar 324,9063 dan seperti yang tertera pada Tabel 4.16 dan pada Gambar 4.7 metode EWMA (0,3;4) memenuhi batas kendali *Tracking Signal* sehingga metode peramalan ini dapat diandalkan dan dipilih sebagai metode peramalan terbaik untuk produk AS100B.



Gambar 4.7 *Tracking Signal* AS100B dengan EWMA 0,5;4

Seperti pada gambar 4.7 Nilai *tracking signal* AS100B pada metode peramalan EWMA 0,5;4 melebihi batas bawah *tracking signal*.



Gambar 4.8 Pola Historis permintaan AS100B dan Forecast dengan EWMA 0,3;4

Gambar 4.8 menunjukkan pola historis permintaan AS100B dan Forecast EWMA dengan nilai  $\alpha$  0,3 dan periode waktu 4 yang memiliki kemiripan pola namun pada hasil forecast tidak fluktuatif dibanding permintaan aktualnya.

#### 4.3.1.2 Produk BSG101

Berdasarkan gambar 1.2 pola permintaan produk BSG101 menunjukkan pola permintaan yang kemungkinan memiliki pola seasonal dan trend, sehingga dapat digunakan metode peramalan *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA), *Weighted Moving Average* (WMA), dan *Moving Average* (MA), *Stationary Data With Additive Seasonal Effects*, dan *Stationary Data With Multiplicative Seasonal*

*Effect, Holt-Winter's Method for Addictive Seasonal Effects dan Holt-Winter's Method for Multiplicative Seasonal Effects.*

Perhitungan peramalan produk BSG101 dengan metode *Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)*, *Weighted Moving Average (WMA)*, dan *Moving Average (MA)*, *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects*, dan *Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effect* dilakukan dengan cara yang sama dengan perhitungan produk AS100B. Hasil perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 2.

### 1. *Holt-Winter's Method for Addictive Seasonal Effects*

Langkah- langkah perhitungan peramalan produk BSG101 pada periode 36 dengan metode peramalan *Holt-Winter's Method for Addictive Seasonal Effects* menurut persamaan (2-12) dengan alpha, beta, dan gamma 0,2 adalah sebagai berikut :

$$E_{35} = 0,2(Y_{35} - S_{35-12}) + (1 - 0,2)X (E_{35-1} + T_{35-1})$$

$$= 0,2(520 - (-98,42)) + (1 - 0,2)X (502,55 + (-27,65)) = 503,606$$

$$T_{35} = 0,2(E_{35} - E_{35-1}) + (1 - 0,2)X T_{35-1}$$

$$= 0,2(502 - 513) + (1 - 0,2)X (-27,6) = -21,909$$

$$S_{24} = 0,2(Y_{24} - E_{24}) + (1 - 0,2)X S_{24-12}$$

$$= 0,2(765 - 823,334) + (1 - 0,2)X (-130) = -115$$

$$F_{36} = E_{35} + T_{35} + S_{36-12}$$

$$= 503,606 + (-21,909) + (-115) = 367$$

Berdasarkan pengolahan data diatas dengan menggunakan metode *Holt-Winter's Method for Addictive Seasonal Effects* didapatkan hasil peramalan seperti pada Tabel 4.17

Tabel 4.17 Peramalan dengan *Holt-Winter's Method for Addictive Seasonal Effects*

TAHUN	BULAN	TIME PERIOD	AKTUAL (Y)	LEVEL (E)	TREND (T)	SEASONAL (S)	FORECAST (F)
2011	1	1	719			-131	
	2	2	719			-131	
	3	3	932			82	
	4	4	909			59	
	5	5	934			84	
	6	6	821			-29	
	7	7	965			115	
	8	8	1014			164	
	9	9	924			74	
	10	10	791			-59	
	11	11	752			-98	

TAHUN	BULAN	TIME PERIOD	AKTUAL (Y)	LEVEL (E)	TREND (T)	SEASONAL (S)	FORECAST (F)
	12	12	720	850	0	-130	
2012	1	13	778	861,8	2,36	-121,56	719
	2	14	739	865,328	2,5936	-130,0656	734
	3	15	962	870,33728	3,076736	83,932544	950
	4	16	780	842,9312128	-3,01982	34,6137574	933
	5	17	780	811,1291105	-8,77628	60,9741779	924
	6	18	897	827,0822643	-3,83039	-9,21645286	774
	7	19	1033	842,2014967	-0,04047	130,159701	939
	8	20	811	803,1288228	-7,84691	132,774235	1007
	9	21	980	817,4255308	-3,41819	91,7148938	870
	10	22	751	813,2058759	-3,57848	-59,6411752	756
	11	23	709	809,101917	-3,68358	-98,4203834	712
	12	24	765	823,3346731	-0,10031	-115,666935	676
2013	1	25	848	852,4994912	5,752716	-98,1478982	702
	2	26	568	826,2148859	-0,65475	-155,695457	729
	3	27	440	731,6616015	-19,4345	8,8137149	910
	4	28	581	679,0589655	-26,0681	8,07921286	747
	5	29	665	643,1978636	-28,0267	53,1397696	714
	6	30	578	609,5802266	-29,1449	-13,6892076	606
	7	31	799	598,1163354	-25,6087	144,304493	711
	8	32	647	560,851274	-27,94	123,449134	706
	9	33	528	513,5860728	-31,805	76,2547005	625
	10	34	526	502,553087	-27,6506	-43,0235575	423
	11	35	520	503,6060636	-21,9099	-75,4575194	377
	12	36	650	538,4903278	-10,5511	-70,2316133	367
2014	1						430
	2						362
	3						516

Hasil perhitungan secara keseluruhan produk BSG101 dengan metode *Holt-Winter's Method for Addictive Seasonal Effects* dapat dilihat pada Lampiran 2.

## 2. *Holt-Winter's Method for Multiplicative Seasonal Effects.*

Langkah- langkah perhitungan permalan produk BSG101 pada periode 36 dengan metode peramalan *Holt-Winter's Method for Multiplicative Seasonal Effects* menurut persamaan (2-13) dengan alpha, beta, dan gamma 0,2 adalah sebagai berikut :

$$E_{35} = 0,2(Y_{35}/S_{35-12}) + (1 - 0,2)X(E_{35-1} + T_{35-1})$$

$$= 0,2(514,9/(-0,862)) + (1 - 0,2)X(522,88 + (-26,55)) = 514,95$$

$$T_{35} = 0,2(E_{35} - E_{35-1}) + (1 - 0,2)X T_{35-1}$$

$$T_{35} = 0,2(514,955 - 522,88) + (1 - 0,2)X(-26,55) = -22,826$$

$$S_{24} = 0,2(Y_{24}/E_{24}) + (1 - 0,2)XS_{24-12} \\ = 0,2(765 - 827,931) + (1 - 0,2)X 0,84 = 0,862$$

$$F_{36} = (E_{35} + T_{35})X S_{36-12} \\ = (514,95 + (-22,826))X 0,862 = 424,433$$

Berdasarkan pengolahan data diatas dengan menggunakan metode *Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects* didapatkan hasil peramalan seperti pada Tabel 4.17

Tabel 4.18 Peramalan dengan *Holt-Winter's Method for Multiplicative Seasonal Effects*

TAHUN	BULAN	TIME PERIOD	AKTUAL (Y)	LEVEL (E)	TREND (T)	SEASONAL (S)	FORECAST (F)
2011	1	1	719			0,845882	
	2	2	719			0,845882	
	3	3	932			1,096471	
	4	4	909			1,069412	
	5	5	934			1,098824	
	6	6	821			0,965882	
	7	7	965			1,135294	
	8	8	1014			1,192941	
	9	9	924			1,087059	
	10	10	791			0,930588	
	11	11	752			0,884706	
		12	12	720	850	0	0,847059
2012	1	13	778	863,9499	2,789986	0,856809	719
	2	14	739	868,1207	3,066147	0,846959	734
	3	15	962	872,4216	3,313093	1,097712	956
	4	16	780	846,4623	-2,54138	1,039826	937
	5	17	780	817,1068	-7,90421	1,069976	928
	6	18	897	833,099	-3,12493	0,988046	782
	7	19	1033	845,9585	0,07196	1,152455	943
	8	20	811	812,7908	-6,57596	1,153912	1010
	9	21	980	825,2749	-2,76395	1,107144	877
	10	22	751	819,4121	-3,38374	0,927773	766
	11	23	709	813,1019	-3,96902	0,882159	722
		24	765	827,9313	-0,20933	0,862445	686
2013	1	25	848	860,1214	6,270544	0,882629	710
	2	26	568	827,2405	-1,55974	0,814891	734
	3	27	440	740,7114	-18,5536	0,996974	907
	4	28	581	689,4757	-25,09	1,000395	751
	5	29	665	655,8103	-26,8051	1,058784	711
	6	30	578	620,2027	-28,5656	0,976828	622
	7	31	799	611,9702	-24,499	1,183088	682
	8	32	647	582,1172	-25,5698	1,145422	678

TAHUN	BULAN	TIME PERIOD	AKTUAL (Y)	LEVEL (E)	TREND (T)	SEASONAL (S)	FORECAST (F)
	9	33	528	540,6185	-28,7556	1,081047	617
	10	34	526	522,8802	-26,5521	0,943412	475
	11	35	520	514,9551	-22,8267	0,907686	438
	12	36	650	544,4369	-12,365	0,928735	425
2014	1						470
	2						424
	3						506

Hasil perhitungan secara keseluruhan produk BSG101 dengan metode *Holt-Winter's Method for Multiplicative Seasonal Effects* dapat dilihat pada Lampiran 2. Perhitungan MSE keseluruhan tiap metode untuk produk BSG101 yang dapat dilihat pada tabel 4.19

Tabel 4.19 Perbandingan Nilai MSE BSG101

EWMA		WMA		MA		Stasionary Data With Additive Seasonal		Stasionary Data With Multiplicative Seasonal		Holt-Winter's for Addictive Seasonal		Holt-Winter's for Multiplicative Seasonal	
0,9;4	16580,75	WMA 4	15139,91	MA 4	15984,5	0,1	23367,3	0,1	26790,3	0,1	24031,2	0,1	24162,8
0,7;4	14786,67	WMA3	15206,06	MA 3	15757,3	0,2	22309,8	0,2	21672,9	0,2	20904,4	0,2	19904,4
0,5;4	16261,47					0,3	21002,5	0,3	20055,8	0,3	22701,0	0,3	21445,0
0,3;4	15168,16					0,4	20784,9	0,4	19555,5	0,4	24830,5	0,4	23755,5
0,1;4	19681,81					0,5	20986,3	0,5	19568,5	0,5	27646,3	0,5	26400,9
						0,6	21446,5	0,6	19748,8	0,6	31869,0	0,6	29782,3
						0,7	22015,9	0,7	20086,4	0,7	37356,4	0,7	33675,6
						0,8	22576,5	0,8	20411,5	0,8	43305,9	0,8	37782,0
						0,9	23077,5	0,9	20841,3	0,9	49139,5	0,9	42431,1
						1	23579,9	1	21229,7	1	53249,6	1	47273,1

Dari Tabel 4.19 nilai MSE terkecil dari peramalan produk BSG101 adalah metode peramalan dengan EWMA 0,7;4

Tabel 4.20 Perbandingan Nilai MAD BSG101

EWMA		WMA		MA		Stasionary Data With Additive Seasonal		Stasionary Data With Multiplicative Seasonal		Holt-Winter's for Addictive Seasonal		Holt-Winter's for Multiplicative Seasonal	
0,9;4	110	WMA 4	103,0313	MA 4	103,93	0,1	128,0	0,1	128,7	0,1	119,8	0,1	118,8
0,7;4	107,31	WMA3	104,9091	MA 3	106,09	0,2	111,8	0,2	111,6	0,2	116,1	0,2	109,0
0,5;4	108,90					0,3	109,1	0,3	104,5	0,3	117,6	0,3	112,3
0,3;4	104,21					0,4	107,6	0,4	102,5	0,4	122,5	0,4	118,2
0,1;4	117,93					0,5	108,7	0,5	103,8	0,5	133,6	0,5	128,5
						0,6	111,9	0,6	105,8	0,6	144,2	0,6	138,8
						0,7	115,6	0,7	109,4	0,7	149,1	0,7	143,4
						0,8	117,8	0,8	111,8	0,8	158,2	0,8	153,2

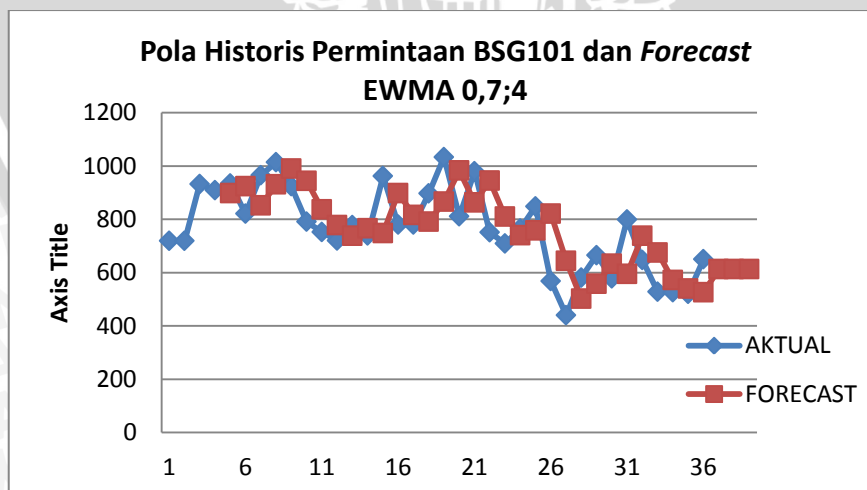


EWMA		WMA		MA		Stationary Data With Additive Seasonal		Stationary Data With Multiplicative Seasonal		Holt-Winter's for Addictive Seasonal		Holt-Winter's for Multiplicative Seasonal	
						0,9	118,6	0,9	112,5	0,9	164,8	0,9	155,3
						1	118,1	1	113,2	1	178,9	1	171,7

Tabel 4.21 Perbandingan *Tracking Signal* BSG101

EWMA		WMA		MA		Stationary Data With Additive Seasonal		Stationary Data With Multiplicative Seasonal		Holt-Winter's for Addictive Seasonal		Holt-Winter's for Multiplicative Seasonal	
0,9;4	MEMENUHI	WMA 4	TIDAK	MA 4	TIDAK	0,1	TIDAK	0,1	MEMENUHI	0,1	MEMENUHI	0,1	TIDAK
0,7;4	MEMENUHI	WMA3	TIDAK	MA 3	TIDAK	0,2	TIDAK	0,2	TIDAK	0,2	TIDAK	0,2	MEMENUHI
0,5;4	MEMENUHI					0,3	TIDAK	0,3	TIDAK	0,3	MEMENUHI	0,3	TIDAK
0,3;4	TIDAK					0,4	TIDAK	0,4	TIDAK	0,4	TIDAK	0,4	TIDAK
0,1;4	MEMENUHI					0,5	TIDAK	0,5	MEMENUHI	0,5	TIDAK	0,5	TIDAK
						0,6	TIDAK	0,6	MEMENUHI	0,6	TIDAK	0,6	TIDAK
						0,7	TIDAK	0,7	TIDAK	0,7	TIDAK	0,7	TIDAK
						0,8	TIDAK	0,8	TIDAK	0,8	TIDAK	0,8	TIDAK
						0,9	MEMENUHI	0,9	TIDAK	0,9	TIDAK	0,9	TIDAK
						1	MEMENUHI	1	TIDAK	1	TIDAK	1	TIDAK

Seperti yang disajikan pada Tabel 4.19 maka dapat dilihat bahwa peramalan dengan metode EWMA (0,7;4) memiliki nilai MSE terkecil sebesar 14786,67 dan seperti yang tertera pada Tabel 4.21 metode EWMA (0,7;4) memenuhi batas kendali *Tracking Signal* sehingga metode peramalan ini dapat diandalkan dan dipilih sebagai metode peramalan terbaik untuk produk BSG101.



Gambar 4.9 Pola Historis permintaan ABSG101 dan Forecast dengan EWMA 0,7;4

Gambar 4.9 menunjukkan grafik Forecast EWMA dengan nilai  $\alpha$  0,7 dan periode waktu 4 yang memiliki pola yang menyerupai permintaan aktual.

#### 4.3.1.3 Produk K204-36

Berdasarkan gambar 1.2 pola permintaan produk K204-36 menunjukkan pola permintaan yang stasioner dan kemungkinan memiliki pola seasonal, sehingga dapat digunakan metode peramalan *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA), *Weighted Moving Average* (WMA), dan *Moving Average* (MA), *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects*, dan *Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effect*.

Perhitungan permalan produk K204-36 dengan metode *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA), *Weighted Moving Average* (WMA), dan *Moving Average* (MA), *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects*, dan *Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effect* dilakukan dengan cara yang sama dengan perhitungan produk AS100B. Hasil perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 3

perhitungan MSE keseluruhan tiap metode untuk produk K204-36 dapat dilihat pada Tabel 4.22

Tabel 4.22 Perbandingan Nilai MSE K204-36

EWMA		WMA		MA		Stasionary Data With Additive Seasonal Effects		Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects	
<b>0,9;4</b>	1075669	<b>WMA 4</b>	679311,9	<b>MA 4</b>	601443,8	<b>0,1</b>	927644,5	<b>0,1</b>	951729,8
<b>0,7;4</b>	863344,3	<b>WMA3</b>	722139,6	<b>MA 3</b>	689377,4	<b>0,2</b>	961664,6	<b>0,2</b>	1010315,6
<b>0,5;4</b>	709975,3					<b>0,3</b>	1023823,3	<b>0,3</b>	1087038,2
<b>0,3;4</b>	592175,8					<b>0,4</b>	1110471,2	<b>0,4</b>	1188886,3
<b>0,1;4</b>	504675,5					<b>0,5</b>	1223084,7	<b>0,5</b>	1323651,0
						<b>0,6</b>	1367979,2	<b>0,6</b>	1499110,3
						<b>0,7</b>	1553954,0	<b>0,7</b>	1726314,6
						<b>0,8</b>	1801253,4	<b>0,8</b>	2028961,5
						<b>0,9</b>	2149977,6	<b>0,9</b>	2467358,3
						<b>1</b>	2689870,9	<b>1</b>	3223177,2

Dari Tabel 4.22 nilai MSE terkecil dari peramalan produk BSG101 adalah metode peramalan dengan EWMA 0,1;4

Tabel 4.23 Perbandingan Nilai MAD K204-36

EWMA		WMA		MA		Stasionary Data With Additive Seasonal Effects		Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects	
<b>0,9;4</b>	809,4	<b>WMA 4</b>	644,4	<b>MA 4</b>	607,0	<b>0,1</b>	808,4	<b>0,1</b>	816,4

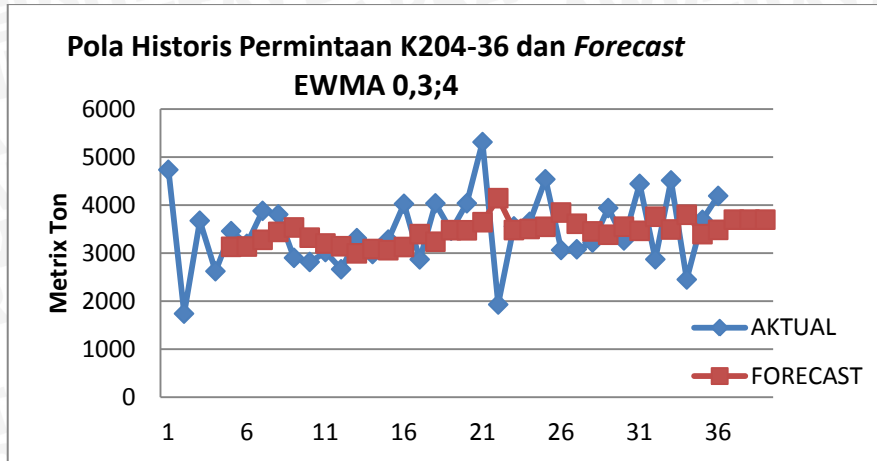
EWMA		WMA		MA		Stasionary Data With Additive Seasonal Effects		Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects	
0,7;4	730,8	WMA3	667,6	MA 3	666,9	0,2	817,2	0,2	845,1
0,5;4	659,9					0,3	841,7	0,3	881,5
0,3;4	603,5					0,4	877,9	0,4	922,6
0,1;4	607,4					0,5	926,4	0,5	977,7
						0,6	989,5	0,6	1048,0
						0,7	1070,5	0,7	1135,2
						0,8	1172,8	0,8	1245,1
						0,9	1298,7	0,9	1383,2
						1,0	1455,9	1,0	1579,2

Dari Tabel 4.23 nilai MAD terkecil dari peramalan produk BSG101 adalah metode peramalan dengan EWMA 0,3;4

Tabel 4.24 Perbandingan Nilai *Tracking Signal* K204-36

EWMA		WMA		MA		Stasionary Data With Additive Seasonal Effects		Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects	
0,9;4	TIDAK	WMA 4	MEMENUHI	MA 4	TIDAK	0,1	TIDAK	0,1	TIDAK
0,7;4	TIDAK	WMA3	TIDAK	MA 3	TIDAK	0,2	TIDAK	0,2	TIDAK
0,5;4	MEMENUHI					0,3	TIDAK	0,3	TIDAK
0,3;4	MEMENUHI					0,4	TIDAK	0,4	TIDAK
0,1;4	TIDAK					0,5	TIDAK	0,5	TIDAK
						0,6	TIDAK	0,6	TIDAK
						0,7	TIDAK	0,7	TIDAK
						0,8	TIDAK	0,8	TIDAK
						0,9	TIDAK	0,9	TIDAK
						1	TIDAK	1	TIDAK

Seperti yang disajikan pada Tabel 4.22 maka dapat dilihat bahwa peramalan dengan metode EWMA (0,1;4) memiliki nilai MSE terkecil sebesar 504675,5 namun metode EWMA (0,1;4) tidak memenuhi batas kendali *tracking signal* seperti yang disajikan pada Tabel 4.24 sehingga perlu dilakukan perbandingan dengan metode peramalan yang memiliki nilai MAD terkecil. Tabel 4.23 menunjukkan bahwa metode EWMA (0,3;4) memiliki nilai MAD terkecil yaitu sebesar 603,5 dan seperti yang tertera pada Tabel 4.24 metode EWMA (0,3;4) memenuhi batas kendali *tracking signal* sehingga metode peramalan ini dapat diandalkan dan dipilih sebagai metode peramalan terbaik untuk produk K204-36.



Gambar 4.10 Pola Historis permintaan K204-36 dan Forecast dengan EWMA 0,3;4

Gambar 4.10 menunjukkan grafik Forecast EWMA dengan nilai  $\alpha$  0,3 dan periode waktu 4 yang memiliki pola yang menyerupai permintaan aktual namun tidak fluktuatif.

#### 4.3.1.4 Produk K202

Berdasarkan gambar 1.2 pola permintaan produk K202 menunjukkan pola permintaan yang stasioner dan kemungkinan memiliki pola seasonal, sehingga dapat digunakan metode peramalan *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA), *Weighted Moving Average* (WMA), dan *Moving Average* (MA), *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects*, dan *Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effect*.

Perhitungan permalan produk K202 dengan metode *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA), *Weighted Moving Average* (WMA), dan *Moving Average* (MA), *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects*, dan *Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effect* dilakukan dengan cara yang sama dengan perhitungan produk AS100B. Hasil perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat pada lampiran 4.

Perhitungan MSE keseluruhan tiap metode untuk produk K202 yang dapat dilihat pada tabel 4.25

Tabel 4.25 Perbandingan Nilai MSE K202

EWMA		WMA		MA		Stasionary Data With Additive Seasonal Effects		Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects	
<b>0,9;4</b>	6511,538	<b>WMA 4</b>	5453,691	<b>MA 4</b>	5791,855	<b>0,1</b>	9465,6	<b>0,1</b>	9260,9
<b>0,7;4</b>	5734,74	<b>WMA3</b>	5585,148	<b>MA 3</b>	6511,538	<b>0,2</b>	8403,6	<b>0,2</b>	8519,4



EWMA		WMA		MA		Stasionary Data With Additive Seasonal Effects		Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects	
<b>0,5;4</b>	5226,483					<b>0,3</b>	8524,0	<b>0,3</b>	8709,3
<b>0,3;4</b>	4864,875					<b>0,4</b>	8931,5	<b>0,4</b>	9125,4
<b>0,1;4</b>	5448,398					<b>0,5</b>	9493,0	<b>0,5</b>	9666,9
						<b>0,6</b>	10178,2	<b>0,6</b>	10312,5
						<b>0,7</b>	10981,0	<b>0,7</b>	11108,2
						<b>0,8</b>	11992,3	<b>0,8</b>	12221,0
						<b>0,9</b>	13369,2	<b>0,9</b>	13988,0
						<b>1</b>	15442,0	<b>1</b>	17095,2

Dari Tabel 4.25 nilai MSE terkecil dari peramalan produk AS100B adalah metode peramalan dengan EWMA 0,3;4 yaitu sebesar 4864,875.

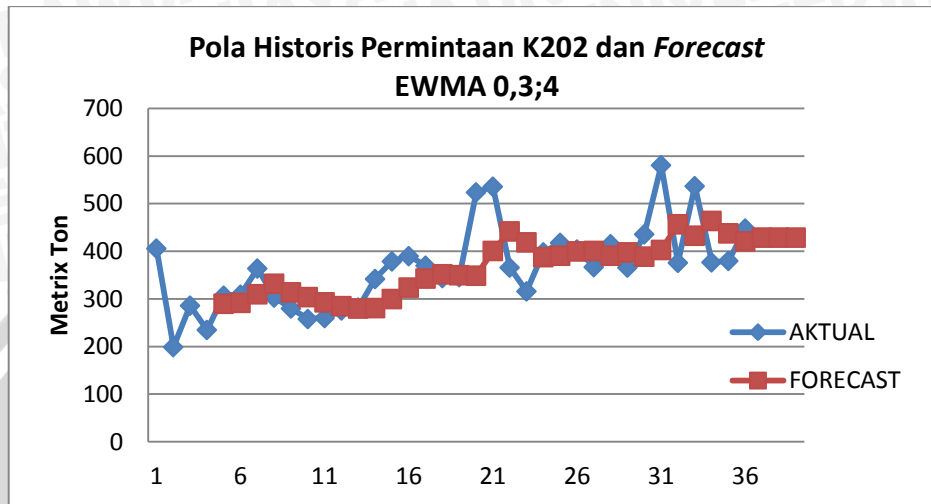
Tabel 4.26 Perbandingan Nilai MAD K202

EWMA		WMA		MA		Stasionary Data With Additive Seasonal Effects		Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects	
<b>0,9;4</b>	58,9	<b>WMA 4</b>	58,3	<b>MA 4</b>	59,2	<b>0,1</b>	76,5	<b>0,1</b>	78,0
<b>0,7;4</b>	58,7	<b>WMA3</b>	59,4	<b>MA 3</b>	60,5	<b>0,2</b>	73,9	<b>0,2</b>	75,8
<b>0,5;4</b>	56,4					<b>0,3</b>	76,6	<b>0,3</b>	79,0
<b>0,3;4</b>	52,8					<b>0,4</b>	79,6	<b>0,4</b>	81,6
<b>0,1;4</b>	54,7					<b>0,5</b>	82,3	<b>0,5</b>	83,7
						<b>0,6</b>	85,1	<b>0,6</b>	86,5
						<b>0,7</b>	88,2	<b>0,7</b>	91,3
						<b>0,8</b>	92,1	<b>0,8</b>	97,1
						<b>0,9</b>	98,5	<b>0,9</b>	104,6
						<b>1,0</b>	105,8	<b>1,0</b>	114,2

Tabel 4.27 Perbandingan Tracking Signal K202

EWMA		WMA		MA		Stasionary Data With Additive Seasonal Effects		Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects	
<b>0,9;4</b>	MEMENUHI	<b>WMA 4</b>	MEMENUHI	<b>MA 4</b>	MEMENUHI	<b>0,1</b>	TIDAK	<b>0,1</b>	TIDAK
<b>0,7;4</b>	MEMENUHI	<b>WMA 3</b>	TIDAK	<b>MA 3</b>	TIDAK	<b>0,2</b>	MEMENUHI	<b>0,2</b>	TIDAK
<b>0,5;4</b>	TIDAK					<b>0,3</b>	MEMENUHI	<b>0,3</b>	TIDAK
<b>0,3;4</b>	MEMENUHI					<b>0,4</b>	MEMENUHI	<b>0,4</b>	MEMENUHI
<b>0,1;4</b>	MEMENUHI					<b>0,5</b>	MEMENUHI	<b>0,5</b>	TIDAK
						<b>0,6</b>	TIDAK	<b>0,6</b>	TIDAK
						<b>0,7</b>	MEMENUHI	<b>0,7</b>	TIDAK
						<b>0,8</b>	TIDAK	<b>0,8</b>	TIDAK
						<b>0,9</b>	TIDAK	<b>0,9</b>	TIDAK
						<b>1</b>	TIDAK	<b>1</b>	TIDAK

Seperti yang disajikan pada Tabel 4.25 maka dapat dilihat bahwa peramalan dengan metode EWMA (0,3;4) memiliki nilai MSE terkecil sebesar 4864,875 dan seperti yang tertera pada Tabel 4.27 metode EWMA (0,3;4) memenuhi batas kendali *tracking signal* sehingga metode peramalan ini dapat diandalkan dan dipilih sebagai metode peramalan terbaik untuk produk K202.



Gambar 4.11 Pola Historis permintaan K202 dan Forecast dengan EWMA 0,3;4

Gambar 4.11 menunjukkan grafik forecast EWMA dengan nilai  $\alpha$  0,3 dan periode waktu 4 yang memiliki pola yang menyerupai permintaan aktual namun tidak terlalu fluktuatif dibandingkan dengan permintaan aktualnya.

#### 4.3.2 Master Production Schedule (MPS)

Pembuatan jadwal produksi atau *Master Production Schedule* (MPS) adalah untuk mengetahui jadwal masing-masing barang yang akan diproduksi, kapan barang tersebut akan dibutuhkan, berapa banyak yang dibutuhkan, yang kemudian dapat diturunkan menjadi kebutuhan bahan baku sehingga dapat digunakan sebagai landasan penyusunan MRP. Dalam penelitian ini penyusunan jadwal produksi melihat hasil peramalan setiap bulan pada periode 25 hingga 39 (Januari 2013- Maret 2014) yang kemudian dibagi merata setiap minggu. MPS untuk produksi setiap produk dapat dilihat pada Tabel 4.27, 4.28, 4.29, 4.30.

Tabel 4.28 Master Production Schedule AS100B

PERIODE		1				2				3				4			
PERMINTAAN	Bulan	1223				1240				1154				1028			
	Minggu	306	306	306	305	310	310	310	310	289	289	288	288	257	257	257	257
PERIODE		5				6				7				8			
PERMINTAAN	Bulan	1051				1060				1295				1597			
	Minggu	263	263	263	262	265	265	265	265	324	324	324	323	400	399	399	399
PERIODE		9				10				11				12			
PERMINTAAN	Bulan	1425				1289				1426				1493			
	Minggu	357	356	356	356	323	322	322	322	357	356	357	356	374	373	373	373
PERIODE		1(2014)				2(2014)				3(2014)							
PERMINTAAN	Bulan	1532				1532				1532							
	Minggu	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383				

Tabel 4.29 Master Production Schedule BSG101

PERIODE		1				2				3				4			
PERMINTAAN	Bulan	758				821				644				502			
	Minggu	190	190	189	189	206	205	205	205	161	161	161	161	126	126	125	125
PERIODE		5				6				7				8			
PERMINTAAN	Bulan	558				633				595				738			
	Minggu	140	140	139	139	159	158	158	158	149	149	149	148	185	185	184	184
PERIODE		9				10				11				12			
PERMINTAAN	Bulan	675				572				540				526			
	Minggu	169	169	169	168	143	143	143	143	135	135	135	135	132	132	131	131
PERIODE		1(2014)				2(2014)				2(2014)							
PERMINTAAN	Bulan	613				613				613							
	Minggu	154	153	153	153	154	153	153	153	154	153	153	153				

Tabel 4.30 Master Production Schedule K204-36

PERIODE		1				2				3				4			
PERMINTAAN	Bulan	3551				3848				3614				3455			
	Minggu	888	888	888	887	962	962	962	962	905	903	903	903	864	864	864	863
PERIODE		5				6				7				8			
PERMINTAAN	Bulan	3386				3553				3467				3761			
	Minggu	847	847	846	846	889	888	888	888	867	867	866	866	941	940	940	940
PERIODE		9				10				11				12			
PERMINTAAN	Bulan	3495				3802				3398				3487			
	Minggu	874	874	874	873	951	951	950	950	850	850	849	849	872	872	872	871
PERIODE		1(2014)				2(2014)				3(2014)							
PERMINTAAN	Bulan	3700				3700				3700							
	Minggu	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925				

Tabel 4.31 Master Production Schedule K202

PERIODE		1				2				3				4			
PERMINTAAN	Bulan	391				400				401				391			
	Minggu	98	98	98	97	100	100	100	100	101	100	100	100	98	98	98	97
PERIODE		5				6				7				8			
PERMINTAAN	Bulan	398				389				403				457			
	Minggu	100	100	99	99	98	97	97	97	101	101	101	100	115	114	114	114
PERIODE		9				10				11				12			
PERMINTAAN	Bulan	433				464				438				421			
	Minggu	109	108	108	108	116	116	116	116	110	110	109	109	106	105	105	105
PERIODE		1(2014)				1(2014)				1(2014)							
PERMINTAAN	Bulan	429				429				429							
	Minggu	108	107	107	107	108	107	107	107	108	107	107	107				



### 4.3.3 Safety Stock

*Safety stock* atau persediaan pengaman adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*stock out*). Menurut Tersine (1994) untuk mendeskripsikan beberapa fungsi permintaan pada level pabrik biasanya menggunakan distribusi normal. Selain itu, *demand* yang ada bervariasi sehingga rumus yang digunakan untuk menghitung *safety stock* dapat menggunakan persamaan 2.22. *Service level* yang telah ditentukan perusahaan adalah 95% dengan nilai *z* untuk 95% yaitu 1,94 (lihat tabel *z*). Tabel 4.32 menyajikan nilai standart deviasi dan *safety stock* dari setiap produk.

Tabel 4.32 Nilai Standar Deviasi dan *Safety Stock* Produk

Produk	AS100B	BSG101	K202	K204-36
Stdev	47,5484	21,8411	5,89865	36,35894
Safety Stock (ton)	93	43	12	71

Berikut ini merupakan contoh perhitungan *safety stock end item* atau produk AS100B

$$SS_{\text{produk}} = z \times \sigma$$

$$SS_{\text{produk}} = 1,94 \times 47,5484$$

$$SS_{\text{produk}} = 92,24 = 93 \text{ kg}$$

Berdasarkan Tabel 4.32 Diketahui bahwa besarnya *safety stock* untuk produk AS100B adalah 93 ton, BSG101 sebesar 43 ton, 12 ton untuk K202, dan untuk K204-36 adalah 71 ton.

### 4.3.4 Material Requirement Planning (MRP)

*Material Requirement Planning* (MRP) adalah suatu rencana produksi untuk sejumlah produk jadi yang diterjemahkan ke bahan mentah (komponen) yang dibutuhkan dengan menggunakan waktu tenggang, sehingga dapat ditentukan kapan dan berapa banyak yang dipesan untuk masing-masing komponen suatu produk yang akan dibuat.

#### 4.3.4.1. Produk AS100B

Langkah-langkah pembuatan MRP untuk produk AS100B yaitu

1. *Gross Requirements* (GR)

GR untuk produk AS100B diambil dari kebutuhan bersih pada MPS sedangkan GR untuk bahan baku diambil dari hasil *Planned Order Release*(POREL) MRP produk yang disusun sesuai dengan BOM Tree

2. *Scheduled Receipts (SR)*

SR untuk MRP AS100B dan bahan baku adalah 0 karena tidak ada jadwal kedatangan bahan baku yang telah direncanakan oleh perusahaan dari periode sebelumnya.

3. *Projected-on-hand (POH)*

POH didapat dari *stock* pada periode sebelumnya.

4. *NetRequirements (NR)*

Berikut ini merupakan contoh perhitungan NR untuk MRP AS100B pada periode 1 menggunakan persamaan rumus 2-24:

$$NR_1 = 306 \text{ ton} - 0$$

$$NR_1 = 306 \text{ ton}$$

Perhitungan NR untuk MRP AS100B tidak dijumlahkan dengan *safety stock* karena *safety stock* yang diminta hanya sebatas bahan baku sehingga tidak ada *safety stock* untuk produk jadi. Selanjutnya untuk menghitung NR pada periode selanjutnya dan NR pada MRP bahan baku dapat dilakukan dengan cara yang sama tetapi untuk NR periode 1 pada MRP bahan baku perhitungannya ditambahkan dengan jumlah *safety stock*.

5. *Planned Order Receipts (POREC)*

POREC untuk MRP AS100B dan bahan baku dihitung sesuai dengan teknik *lot sizing*.

6. *Planned Order Release (POREL)*

POREL untuk MRP bahan baku akan disesuaikan dengan *lead time* yang ada pada Tabel 4.2. Sedangkan *lead time* untuk POREL MRP AS100B adalah 0 karena produksi bisa diselesaikan pada periode itu dan bahan baku yang dibutuhkan pada saat produksi sudah berada di gudang bahan baku sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama untuk mengambilnya.

Berdasarkan langkah-langkah yang telah dijelaskan di atas, MRP AS100B dapat dilihat pada Tabel 4.33.



4.3.4.2. Produk BSG101

Tabel 4.34 MRP Produk BSG101

<i>Lead Time</i>	0	<i>Lot Size</i>	LFL																				
Periode	Bulan	PD	1				2				3				4				5				
	Minggu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
GR			190	190	189	189	206	205	205	205	161	161	161	161	126	126	125	125	140	140	139	139	
SR																							
POH																							
NR			190	190	189	189	206	205	205	205	161	161	161	161	126	126	125	125	140	140	139	139	
POREC			190	190	189	189	206	205	205	205	161	161	161	161	126	126	125	125	140	140	139	139	
POREL			190	190	189	189	206	205	205	205	161	161	161	161	126	126	125	125	140	140	139	139	
Periode	Bulan	6				7				8				9				10					
	Minggu	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
GR		159	158	158	158	149	149	149	148	185	185	184	184	169	169	169	168	143	143	143	143		
SR																							
POH																							
NR		159	158	158	158	149	149	149	148	185	185	184	184	169	169	169	168	143	143	143	143		
POREC		159	158	158	158	149	149	149	148	185	185	184	184	169	169	169	168	143	143	143	143		
POREL		159	158	158	158	149	149	149	148	185	185	184	184	169	169	169	168	143	143	143	143		
Periode	Bulan	11				12				13				14				15					
	Minggu	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
GR		135	135	135	135	132	132	131	131	154	153	153	153	154	153	153	153	154	153	153	153		
SR																							
POH																							
NR		135	135	135	135	132	132	131	131	154	153	153	153	154	153	153	153	154	153	153	153		
POREC		135	135	135	135	132	132	131	131	154	153	153	153	154	153	153	153	154	153	153	153		
POREL		135	135	135	135	132	132	131	131	154	153	153	153	154	153	153	153	154	153	153	153		



4.3.4.4. Produk K202

Tabel 4.36 MRP Produk K202

<i>Lead Time</i>	0	<i>Lot Size</i>	LFL																				
Periode	Bulan	PD	1				2				3				4				5				
	Minggu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
GR			98	98	98	97	100	100	100	100	101	100	100	100	98	98	98	97	100	100	99	99	
SR																							
POH																							
NR			98	98	98	97	100	100	100	100	101	100	100	100	98	98	98	97	100	100	99	99	
POREC			98	98	98	97	100	100	100	100	101	100	100	100	98	98	98	97	100	100	99	99	
POREL			98	98	98	97	100	100	100	100	101	100	100	100	98	98	98	97	100	100	99	99	
Periode	Bulan	6				7				8				9				10					
	Minggu	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
GR		98	97	97	97	101	101	101	100	115	114	114	114	109	108	108	108	116	116	116	116		
SR																							
POH																							
NR		98	97	97	97	101	101	101	100	115	114	114	114	109	108	108	108	116	116	116	116		
POREC		98	97	97	97	101	101	101	100	115	114	114	114	109	108	108	108	116	116	116	116		
POREL		98	97	97	97	101	101	101	100	115	114	114	114	109	108	108	108	116	116	116	116		
Periode	Bulan	11				12				13				14				15					
	Minggu	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
GR		110	110	109	109	106	105	105	105	108	107	107	107	108	107	107	107	108	107	107	107		
SR																							
POH																							
NR		110	110	109	109	106	105	105	105	108	107	107	107	108	107	107	107	108	107	107	107		
POREC		110	110	109	109	106	105	105	105	108	107	107	107	108	107	107	107	108	107	107	107		
POREL		110	110	109	109	106	105	105	105	108	107	107	107	108	107	107	107	108	107	107	107		

#### 4.3.4.5. Bahan Baku Jagung Brazil

Perhitungan MRP bahan baku menggunakan teknik *lot sizing* dimana pada penelitian ini akan dilakukan 3 perhitungan teknik *lot sizing* yaitu teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within, Algoritma Silver-Meal dan teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan.

##### 1. Algoritma Wagner-Within

Algoritma Wagner-Within merupakan pendekatan pemrograman dinamis untuk meminimalkan kebijakan pengendalian biaya. Untuk melakukan perhitungan dengan teorema ini maka diperlukan tiga langkah berikut

###### 1. Menghitung biaya total persediaan untuk semua kemungkinan pemesanan

Hitung matriks ongkos total (ongkos pesan dan ongkos simpan) untuk semua alternatif pemesanan (*order*) selama horison perencanaannya (terdiri dari  $N$  periode perencanaan) seperti pada persamaan (2-25). Adapun contoh perhitungan untuk  $Z_{1-3}$  adalah

$$Z_{1-3} = 24.950.000 + ((246.918 + 246.389) \times 8) + (246.389 \times 8)$$

$$Z_{1-3} = \text{Rp } 29.139.142,00$$

Keterangan :

Biaya pemesanan pada periode pertama untuk memenuhi permintaan hingga periode ketiga ( $Z_{1-3}$ ) = biaya pesan + (jumlah kebutuhan periode kedua dan ketiga  $\times$  biaya simpan / minggu) + (jumlah kebutuhan periode ketiga  $\times$  biaya simpan / minggu)

Matrix perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.37

###### 2. Mendefinisikan biaya terendah

Menetapkan  $f_e$  sebagai biaya minimum yang paling memungkinkan pada periode 1 sampai  $e$ , dimana *inventory level* pada akhir periode  $e$  adalah nol. Algoritma dimulai dengan  $f_0 = 0$  dan dihitung  $f_1, f_2, \dots, f_N$ . Kemudian  $f_e$  dihitung berdasarkan persamaan (2-26)

###### 3. Menerjemahkan solusi optimal

Menerjemahkan  $f_N$  menjadi ukuran lot untuk mendapatkan solusi optimal seperti pada persamaan (2-27) – (2-29)

$F_{12} = Z_{7-12} + f_6$ . Berarti bahwa ukuran lot pemesanan sebesar 1.406.350 kg dilakukan pada periode 7 sampai 12. Selanjutnya periode sebelumnya bergantung pada  $f_6$

$F_6 = Z_{1-6} + f_0$ . Berarti bahwa ukuran lot pemesanan sebesar 1.503.188kg dilakukan pada periode 1 sampai 6. Perhitungan dihentikan sebab periode sudah tercukupi.

Apabila pada suatu periode memiliki nilai  $f$  minimum yang sama maka dibuat alternatif dengan cara perhitungan yang sama kemudian dibandingkan biaya yang paling minimum.

Tabel 4.37 Matrix kombinasi biaya dengan Alogritma Wagner-Within

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	24950000	26925344	29139142	36769408	45002848	55273488	67598256	81977152	96277568	112365536	130202736	149823656
2		24950000	26921112	30855672	37030752	45247264	55517904	67842672	80355536	94655952	110709432	128546632
3			24950000	26917280	31034000	37196384	45412896	55683536	66408848	78921712	93191472	109244952
4				24950000	27008360	31116616	37279000	45495512	54433272	65158584	77644624	91914384
5					24950000	27004128	31112384	37274768	44424976	53362736	64065056	76551096
6						24950000	27004128	31112384	36475040	43625248	52543848	63246168
7							24950000	27004128	30579232	35941888	43076768	51995368
8								24950000	26737552	30312656	35663816	42798696
9									24950000	26737552	30304992	35656152
10										24950000	26733720	30301160
11											24950000	26733720
12												24950000

Tabel 4.38 Perhitungan nilai  $f_N$ 

$f_N$	Biaya (Rp)	$f_N$	Biaya (Rp)
$F_0$	0	$F_7$	66.418.142
$F_1$	24.950.000	$F_8$	74.044.176
$F_2$	26.925.344	$F_9$	81.194.384
$F_3$	29.139.142	$F_{10}$	88.628.096
$F_4$	36.002.848	$F_{11}$	97.546.696
$F_5$	45.002.848	$F_{12}$	107.268.856
$F_6$	55.273.288		



Dari perhitungan *lot sizing* dengan menggunakan Algoritma Wagner-Within maka pemesanan dilakukan pada periode 1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 41, 46, 51, 56 dengan total biaya Rp.526.989.297. Perhitungan *lot sizing* dengan menggunakan Algoritma Wagner-Within secara keseluruhan bisa dilihat pada lampiran 5.

## 2. Lot Sizing Berdasarkan Algoritma Silver-Meal

Menurut langkah-langkah yang telah dijelaskan pada persamaan (2-30) – (2-32), maka contoh perhitungan *lot sizing* untuk pemesanan pertama bahan baku jagung brazil adalah sebagai berikut

Biaya Pemesanan = Rp 24.950.000,00

Biaya Penyimpanan = Rp 8 per kg/minggu

Kombinasi periode = 1

Lot size kumulatif =  $246.918 + 67.244 - 64.252 = 249.910$  kg

Biaya Pesan = Rp 24.950.000,00

Biaya Simpan = Rp 0,00

Keterangan :

Lot size kumulatif untuk periode pertama didapat dari permintaan kotor ditambah dengan *safety stock* dikurang dengan *stock* bahan baku pada periode sebelumnya sehingga permintaan bersih pada periode pertama sebesar 249.910 kg. Untuk biaya simpan adalah Rp 0,00 dikarenakan bahan baku yang dipesan langsung digunakan dan habis pada periode tersebut.

Jadi rata-rata total biaya per periode =  $\frac{24.950.000+0}{1} = 24.950.000$

Kombinasi periode = 1 dan 2

Lot size kumulatif =  $249.910 + 246.918 = 493.836$  kg

Biaya Pesan = Rp 24.950.000,00

Biaya Simpan =  $246.918 \times 1$  periode  $\times$  Rp 8 = Rp 1.975.344,00

Jadi rata-rata total biaya per periode =  $\frac{24.950.00+1.975.344}{2} = 13.462.472$

Keterangan :

Lot size kumulatif didapat dari penjumlahan kebutuhan pada periode pertama dan periode kedua yaitu sebesar 493.836 kg. Biaya simpan didapat dari biaya penyimpanan kebutuhan periode kedua yang disimpan selama periode 1. Rata-rata biaya total per periode untuk pemesanan yang memenuhi kebutuhan hingga periode kedua didapat dari penjumlahan biaya pesan dan biaya simpan dibagi jumlah periode sehingga didapatkan hasil sebesar Rp 13.462.472.

Karena biaya untuk kombinasi periode 1 dan 2  $\leq$  biaya untuk kombinasi periode 1 atau Rp 13.462.472,00  $\leq$  Rp 24.950.000,00 maka perhitungan dapat diulang kembali untuk kombinasi periode yang lainnya sampai menemukan hasil optimal. Dan perhitungan dengan cara yang sama dilakukan sampai akhir periode. Berikut ini merupakan hasil perhitungannya.

Tabel 4.39 Lot sizing dengan Algoritma Silver-Meal

Kombinasi Periode	Lot Size Kumulatif	Kumulatif Cost	Rata-rata Total Cost per periode
1	249910	24.950.000	24.950.000
1, 2	496828	26.925.344	13.462.672
1, 2, 3	743217	30.867.568	10.289.189
1, 2, 3, 4	989127	36.769.408	9.192.352
1, 2, 3, 4, 5	1246422	45.002.848	9.000.570
1, 2, 3, 4, 5, 6	1503188	55.273.488	9.212.248
6	256766	24.950.000	24.950.000
6, 7	513532	27.004.128	13.502.064
6, 7, 8	770298	31.112.384	10.370.795
6, 7, 8, 9	993742	36.475.040	9.118.760
6, 7, 8, 9, 10	1217186	43.625.248	8.725.050
6, 7, 8, 9, 10, 11	1440151	52.543.848	8.757.308
11	222965	24.950.000	24.950.000
11, 12	445930	26.733.720	13.366.860
11, 12, 13	635549	29.767.624	9.922.541
11, 12, 13, 14	825168	34.318.480	8.579.620
11, 12, 13, 14, 15	1014258	40.369.360	8.073.872
11, 12, 13, 14, 15, 16	1203348	47.932.960	7.988.827
11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	1403243	57.527.920	8.218.274
17	199895	24.950.000	24.950.000
17, 18	399790	26.549.160	13.274.580
17, 18, 19	599156	29.739.016	9.913.005
17, 18, 19, 20	798044	34.512.328	8.628.082
17, 18, 19, 20, 21	1008946	41.261.192	8.252.238
17, 18, 19, 20, 21, 22	1219319	49.676.112	8.279.352
22	210373	24.950.000	24.950.000
22, 23	420746	26.632.984	13.316.492
22, 23, 24	631119	29.998.952	9.999.651
22, 23, 24, 25	864962	35.611.184	8.902.796
22, 23, 24, 25, 26	1098805	43.094.160	8.618.832
22, 23, 24, 25, 26, 27	1332648	52.447.880	8.741.313
27	233843	24.950.000	24.950.000
27, 28	466679	26.812.688	13.406.344
27, 28, 29	755929	31.440.688	10.480.229
27, 28, 29, 30	1044701	38.371.216	9.592.804

Kombinasi Periode	Lot Size Kumulatif	Kumulatif Cost	Rata-rata Total Cost per periode
27 , 28 , 29 , 30 , 31	1332944	47.594.992	9.518.998
27 , 28 , 29 , 30 , 31 , 32	1621187	59.124.712	9.854.119
32	288243	24.950.000	24.950.000
32 , 33	548455	27.031.696	13.515.848
32 , 33 , 34	808189	31.187.440	10.395.813
32 , 33 , 34 , 35	1067923	37.421.056	9.355.264
32 , 33 , 34 , 35 , 36	1327128	45.715.616	9.143.123
32 , 33 , 34 , 35 , 36 , 37	1557319	54.923.256	9.153.876
37	230191	24.950.000	24.950.000
37 , 38	459903	26.787.696	13.393.848
37 , 38 , 39	689615	30.463.088	10.154.363
37 , 38 , 39 , 40	919327	35.976.176	8.994.044
37 , 38 , 39 , 40 , 41	1161315	43.719.792	8.743.958
37 , 38 , 39 , 40 , 41 , 42	1403303	53.399.312	8.899.885
42	241988	24.950.000	24.950.000
42 , 43	484215	26.887.816	13.443.908
42 , 43 , 44	725964	30.755.800	10.251.933
42 , 43 , 44 , 45	974739	36.726.400	9.181.600
42 , 43 , 44 , 45 , 46	1223035	44.671.872	8.934.374
42 , 43 , 44 , 45 , 46 , 47	1470802	54.582.552	9.097.092
47	247767	24.950.000	24.950.000
47 , 48	495534	26.932.136	13.466.068
47 , 48 , 49	760252	31.167.624	10.389.208
47 , 48 , 49 , 50	1024441	37.508.160	9.377.040
47 , 48 , 49 , 50 , 51	1288630	45.962.208	9.192.442
47 , 48 , 49 , 50 , 51 , 52	1.552.819	56.529.768	9.421.628
52	264.189	24.950.000	24.950.000
52 , 53	528.907	27.067.744	13.533.872
52 , 53 , 54	793.096	31.294.768	10.431.589
52 , 53 , 54 , 55	1.057.285	37.635.304	9.408.826
52 , 53 , 54 , 55 , 56	1.321.474	46.089.352	9.217.870
52 , 53 , 54 , 55 , 56 , 57	1.586.192	56.678.072	9.446.345
57	264.718	24.950.000	24.950.000
57 , 58	528.907	27.063.512	13.531.756
57 , 58 , 59	793.096	31.290.536	10.430.179
57 , 58 , 59 , 60	1.057.285	37.631.072	9.407.768

Hasil perhitungan *lot sizing* dengan algoritma Silver-meal dilakukan pemesanan pada periode 1, 6, 11, 17, 22, 27, 32, 37, 42, 47, 52, 57 dengan total biaya Rp. 532.301.312. Perhitungan *lot sizing* dengan menggunakan Algoritma Silver-Meal secara keseluruhan bisa dilihat pada lampiran 6.

### 3. Lot Sizing yang Diterapkan / Existing Perusahaan

Perusahaan memiliki kebijakan tersendiri dalam *lot sizing* namun tidak berdasarkan pada biaya namun pada pendekatan kebutuhan selama beberapa periode kedepan yang disesuaikan dengan *leadtime* kedatangan bahan baku. Untuk bahan baku Jagung Brazil perusahaan menggunakan kebijakan bahan baku mencukupi kebutuhan produksi selama 8 minggu. Sehingga pemesanan dilakukan pada periode 1, 9, 17, 25, 33, 41, 49, 56 dengan total biaya Rp. 589.290.016

Tabel 4.40 Perbandingan Biaya dengan 3 Jenis *Lot Sizing* pada Jagung Brazil

No	metode	Periode Pemesanan	Total Biaya
1	wagner within	1,6,11,16,21,26,31,36,41,46,51,56	Rp 526.989.297
2	silver meal	1,6,11,17,22,27,32,38,43,48,53,58	Rp 532.301.312
3	<i>existing</i>	1,9,17,25,33,41,49,56	Rp 589.290.016

Dari ketiga teknik *lot sizing* maka dipilih teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within dimana memiliki total biaya sebesar Rp. 526.989.297 yang kemudian digunakan dalam Tabel MRP seperti pada Tabel 4. 41.





#### 4.3.4.6. Bahan Baku Soya Bean Meal (SBM)

Perhitungan MRP bahan baku menggunakan teknik *lot sizing* dimana pada penelitian ini akan dilakukan 3 perhitungan teknik *lot sizing* yaitu teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within Algoritma Silver-Meal dan teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan.

##### 1. Algoritma Wagner-Within

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Wager-Within untuk bahan baku SBM dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 5, 8, 12, 16, 20, 42, 28, 31, 35, 39, 43, 47, 51, 55, 58 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 796.330.641

##### 2. Algoritma Silver-Meal

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Silver-Meal untuk bahan baku CGM dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 6, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 798.453.452

##### 3. Lot Sizing yang Diterapkan / Existing Perusahaan

Perusahaan memiliki kebijakan tersendiri dalam *lot sizing* namun tidak berdasarkan pada biaya namun pada pendekatan kebutuhan selama beberapa periode kedepan yang disesuaikan dengan *leadtime* kedatangan bahan baku. Untuk bahan baku SBM perusahaan menggunakan kebijakan bahan baku mencukupi kebutuhan produksi selama 5 minggu. Sehingga pemesanan dilakukan pada periode 1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 41, 46, 51, 56 dengan total biaya Rp 884.348.189

Tabel 4.42 Perbandingan Biaya dengan 3 Jenis *Lot Sizing* pada SBM

No	metode	Periode Pemesanan	Total Biaya
1	wagner within	1,5,8,12,16,20,42,28,31,35,39,43,47,51,55,58	Rp 796.330.641
2	silver meal	1,6,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57	Rp 798.453.452
3	<i>existing</i>	1,6,11,16,21,26,31,36,41,46,51,56	Rp 884.348.189

Dari ketiga teknik *lot sizing* maka dipilih teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within dimana memiliki total biaya sebesar Rp 796.330.641 yang kemudian digunakan dalam tabel MRP seperti pada Tabel 4. 43

Tabel 4.43 MRP SBM

safety stock	Lead Time	lot size																
73.377	6 minggu	Wagner-Within																
Periode	Bulan	PD	1				2				3				4			
	Minggu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
GR			551.607	551.607	551.374	550.300	589.094	588.861	588.861	588.861	548.175	546.967	546.670	546.670	511.826	511.826	511.593	510.816
SR			1.728.032				1.766.816											
POH		550.233	1.653.281	1.101.674	550.300	0	1.177.722	588.861	0	1.641.812	1.093.637	546.670	0	1.535.245	1.023.419	511.593	0	1.529.698
NR			74.751				589.094			588.861				546.670				510.816
POREC										2.230.673				2.081.915				2.040.514
POREL				2.230.673				2.081.915				2.040.514				2.104.869		
Periode	Bulan	PD	5				6				7				8			
	Minggu		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
GR			510.236	510.236	509.226	508.929	532.654	531.643	531.643	531.643	539.397	539.397	538.966	538.089	607.068	605.994	605.761	605.761
SR																		
POH			1.019.462	509.226	0	1.595.940	1.063.286	531.643	0	1.617.760	1.078.363	538.966	0	1.213.062	605.994	0	1.724.391	1.118.630
NR						508.929				531.643				538.089			605.761	
POREC						2.104.869				2.149.403				1.751.151			2.330.152	
POREL				2.149.403				1.751.151			2.330.152						2.275.216	
Periode	Bulan	PD	9				10				11				12			
	Minggu		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
GR			559.637	558.993	558.993	558.329	579.095	578.799	578.368	578.368	541.580	541.580	540.950	540.654	554.165	553.521	553.288	552.857
SR																		
POH			558.993	0	1.716.223	1.157.894	578.799	0	1.661.528	1.083.160	541.580	0	1.648.340	1.107.686	553.521	0	1.723.247	1.170.390
NR					558.993				578.368				540.950				553.288	
POREC					2.275.216				2.239.896				2.189.290				2.276.535	
POREL			2.239.896				2.189.290			2.276.535				2.340.200				
Periode	Bulan	PD	13				14				15							
	Minggu		49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60				
GR			585.485	584.905	584.905	584.905	585.485	584.905	584.905	584.905	585.485	584.905	584.905	584.905				
SR																		
POH			584.905	0	1.755.295	1.170.390	584.905	0	1.755.295	1.170.390	584.905	0	584.905	0				
NR			585.485		584.905				584.905				584.905					
POREC					2.340.200				2.340.200				1.169.810					
POREL			2.340.200				1.169.810											

#### 4.3.4.7. Bahan Baku *Distillers Dried Grains with Solubles* (DDGS USA)

Perhitungan MRP bahan baku menggunakan teknik *lot sizing* dimana pada penelitian ini akan dilakukan 3 perhitungan teknik *lot sizing* yaitu teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within Algoritma Silver-Meal dan teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan.

##### 1. Algoritma Wagner-Within

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Wager-Within untuk bahan baku DDGS USA dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 11, 21, 31, 41, 51 dimana memiliki total biaya sebesar Rp261.130.849

##### 2. Algoritma Silver-Meal

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Silver-Meal untuk bahan baku DDGS USA dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 12, 23, 34, 45, 56 dimana memiliki total biaya sebesar Rp268.104.683

##### 3. *Lot Sizing* yang Diterapkan / *Existing* Perusahaan

Perusahaan memiliki kebijakan tersendiri dalam *lot sizing* namun tidak berdasarkan pada biaya namun pada pendekatan kebutuhan selama beberapa periode kedepan yang disesuaikan dengan *leadtime* kedatangan bahan baku. Untuk bahan baku DDGS USA perusahaan menggunakan kebijakan bahan baku mencukupi kebutuhan produksi selama 8 minggu. Sehingga pemesanan dilakukan pada periode 1, 9, 17, 25, 33, 41, 49, 57, 56 dengan total biaya Rp282.591.279

Tabel 4.44 Perbandingan Biaya dengan 3 Jenis *Lot Sizing* pada DDGS

No	metode	Periode Pemesanan	Total Biaya
1	wagner within	1,11,21,31,41,51	Rp261.130.849
2	silver meal	1,12,23,34,45,56	Rp268.104.683
3	<i>existing</i>	1,9,17,25,33,41,49,57	Rp282.591.279

Dari ketiga teknik *lot sizing* maka dipilih teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within dimana memiliki total biaya sebesar Rp261.130.849 yang kemudian digunakan dalam tabel MRP seperti pada tabel 4.45.





#### 4.3.4.8. Bahan Baku *Corn Gluten Meal* (CGM USA)

Perhitungan MRP bahan baku menggunakan teknik *lot sizing* dimana pada penelitian ini akan dilakukan 3 perhitungan teknik *lot sizing* yaitu teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within Algoritma Silver-Meal dan teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan.

##### 1. Algoritma Wagner-Within

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Wager-Within untuk bahan baku CGM USA dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 11, 21, 31, 41, 51 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 310.876.240

##### 2. Algoritma Silver-Meal

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Silver-Meal untuk bahan baku CGM USA dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 10, 19, 28, 37, 46, 55 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 311.613.329

##### 3. *Lot Sizing* yang Diterapkan / *Existing* Perusahaan

Perusahaan memiliki kebijakan tersendiri dalam *lot sizing* namun tidak berdasarkan pada biaya namun pada pendekatan kebutuhan selama beberapa periode kedepan yang disesuaikan dengan *leadtime* kedatangan bahan baku. Untuk bahan baku CGM USA perusahaan menggunakan kebijakan bahan baku mencukupi kebutuhan produksi selama 8 minggu. Sehingga pemesanan dilakukan pada periode 1, 9, 17, 25, 33, 41, 49, 57 dengan total biaya Rp336.278.150

Tabel 4.46 Perbandingan Biaya dengan 3 Jenis *Lot Sizing* pada CGM

No	metode	Periode Pemesanan	Total Biaya
1	wagner within	1,11,21,31,41,51	Rp310.876.240
2	silver meal	1,10,19,28,37,46,55	Rp311.613.329
3	<i>existing</i>	1,9,17,25,33,41,49,57	Rp336.278.150

Dari ketiga teknik *lot sizing* maka dipilih teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within dimana memiliki total biaya sebesar Rp 310.876.240 yang kemudian digunakan dalam tabel MRP seperti pada tabel 4. 47.



#### 4.3.4.9. Bahan Baku Tepung Batu

Perhitungan MRP bahan baku menggunakan teknik *lot sizing* dimana pada penelitian ini akan dilakukan 3 perhitungan teknik *lot sizing* yaitu teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within Algoritma Silver-Meal dan teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan.

##### 1. Algoritma Wagner-Within

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Wager-Within untuk bahan baku Tepung Batu dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 7, 13, 19, 25, 31, 37, 43, 49, 55 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 168.665.671

##### 2. Algoritma Silver-Meal

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Silver-Meal untuk bahan baku Tepung Batu dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 7, 14, 28, 35, 42, 49, 56 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 169.131.572

##### 3. Lot Sizing yang Diterapkan / Existing Perusahaan

Perusahaan memiliki kebijakan tersendiri dalam *lot sizing* namun tidak berdasarkan pada biaya namun pada pendekatan kebutuhan selama beberapa periode kedepan yang disesuaikan dengan *leadtime* kedatangan bahan baku. Untuk bahan baku Tepung Batu perusahaan menggunakan kebijakan bahan baku mencukupi kebutuhan produksi selama 4 minggu. Sehingga pemesanan dilakukan pada periode 1, 9, 17, 25, 33, 41, 49, 57 dengan total biaya Rp191.507.322

Tabel 4.48 Perbandingan Biaya dengan 3 Jenis *Lot Sizing* pada Tepung Batu

No	metode	Periode Pemesanan	Total Biaya
1	wagner within	1,7,13,19,25,31,37,43,49,55	Rp168.665.671
2	silver meal	1,7,14,28,35,42,49,56	Rp169.131.572
3	<i>existing</i>	1,5,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57	Rp191.507.322

Dari ketiga teknik *lot sizing* maka dipilih teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within dimana memiliki total biaya sebesar Rp 168.665.671 yang kemudian digunakan dalam tabel MRP seperti pada tabel 4.49.



#### 4.3.4.10. Bahan Baku *Meat Bone Meal* (MBM)

Perhitungan MRP bahan baku menggunakan teknik *lot sizing* dimana pada penelitian ini akan dilakukan 3 perhitungan teknik *lot sizing* yaitu teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within Algoritma Silver-Meal dan teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan.

##### 1. Algoritma Wagner-Within

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Wager-Within untuk bahan baku MBM dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 11, 21, 31, 41, 51 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 292.189.840

##### 2. Algoritma Silver-Meal

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Silver-Meal untuk bahan baku MBM dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 10, 20, 29, 38, 47, 56 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 295.864.138

##### 3. *Lot Sizing* yang Diterapkan / *Existing* Perusahaan

Perusahaan memiliki kebijakan tersendiri dalam *lot sizing* namun tidak berdasarkan pada biaya namun pada pendekatan kebutuhan selama beberapa periode kedepan yang disesuaikan dengan *leadtime* kedatangan bahan baku. Untuk bahan baku MBM perusahaan menggunakan kebijakan bahan baku mencukupi kebutuhan produksi selama 6 minggu. Sehingga pemesanan dilakukan pada periode 1, 7, 13, 19, 25, 31, 37, 43, 49, 55 dengan total biaya Rp 320.358.300

Tabel 4.50 Perbandingan Biaya dengan 3 Jenis *Lot Sizing* pada MBM

No	metode	Periode Pemesanan	Total Biaya
1	wagner within	1,11,21,31,41,51	Rp292.189.840
2	silver meal	1,10,20,29,38,47,56	Rp295.864.138
3	<i>existing</i>	1,7,13,19,25,31,37,43,49,55	Rp320.358.300

Dari ketiga teknik *lot sizing* maka dipilih teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within dimana memiliki total biaya sebesar Rp292.189.840 yang kemudian digunakan dalam tabel MRP seperti pada tabel 4.51.



#### 4.3.4.11. Bahan Baku Katul

Perhitungan MRP bahan baku menggunakan teknik *lot sizing* dimana pada penelitian ini akan dilakukan 3 perhitungan teknik *lot sizing* yaitu teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within Algoritma Silver-Meal dan teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan.

##### 1. Algoritma Wagner-Within

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Wager-Within untuk bahan baku Katul dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 17, 31, 46 dimana memiliki total biaya sebesar Rp50.295.798

##### 2. Algoritma Silver-Meal

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Silver-Meal untuk bahan baku Katul dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 18, 33, 49 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 50.905.840

##### 3. Lot Sizing yang Diterapkan / Existing Perusahaan

Perusahaan memiliki kebijakan tersendiri dalam *lotsizing* namun tidak berdasarkan pada biaya, pada pendekatan kebutuhan selama beberapa periode kedepan yang disesuaikan dengan *leadtime* kedatangan bahan baku. Untuk bahan baku Katul perusahaan menentukan kebijakan bahwa bahan baku harus mencukupi kebutuhan produksi selama 8 minggu. Sehingga pemesanan dilakukan pada periode 1 ,9, 17, 25, 33, 41, 49, 57 dengan total biaya Rp 67.006.200

Tabel 4.52 Perbandingan Biaya dengan 3 Jenis *Lot Sizing* pada Katul

No	metode	Periode Pemesanan	Total Biaya
1	wagner within	1,17,31,46	Rp 50.295.798
2	silver meal	1,18,33,49	Rp 50.905.840
3	existing	1,9,17,25,33,41,49,57	Rp 67.006.200

Dari ketiga teknik *lot sizing* maka dipilih teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within dimana memiliki total biaya sebesar Rp 50.295.798 yang kemudian digunakan dalam tabel MRP seperti pada tabel 4.53.





#### 4.3.4.12. Bahan Baku *Rapseed Meal* (RSM)

Perhitungan MRP bahan baku menggunakan teknik *lot sizing* dimana pada penelitian ini akan dilakukan 3 perhitungan teknik *lot sizing* yaitu teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within Algoritma Silver-Meal dan teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan.

##### 1. Algoritma Wagner-Within

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Wager-Within untuk bahan baku RSM dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 16, 31, 46 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 150.346.437

##### 2. Algoritma Silver-Meal

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Silver-Meal untuk bahan baku RSM dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 20, 37, 54 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 163.470.768

##### 3. *Lot Sizing* yang Diterapkan / *Existing* Perusahaan

Perusahaan memiliki kebijakan tersendiri dalam *lotsizing* namun tidak berdasarkan pada biaya namun pada pendekatan kebutuhan selama beberapa periode kedepan yang disesuaikan dengan *leadtime* kedatangan bahan baku. Untuk bahan baku RSM perusahaan menggunakan kebijakan bahan baku mencukupi kebutuhan produksi selama 8 minggu. Sehingga pemesanan dilakukan pada periode 1, 9, 17, 25, 33, 41, 49, 57 dengan total biaya Rp 218.896.986

Tabel 4.54 Perbandingan Biaya dengan 3 Jenis *Lot Sizing* pada RSM

No	metode	Periode Pemesanan	Total Biaya
1	wagner within	1,16,31,46	Rp150.346.437
2	silver meal	1,20,37,54	Rp163.470.768
3	<i>existing</i>	1,9,17,25,33,41,49,57	Rp218.896.986

Dari ketiga teknik *lot sizing* maka dipilih teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within dimana memiliki total biaya sebesar Rp.150.346.437 yang kemudian digunakan dalam tabel MRP seperti pada Tabel 4. 55.



#### 4.3.4.13. Bahan Baku *Wheat Bran Pollard*

Perhitungan MRP bahan baku menggunakan teknik *lot sizing* dimana pada penelitian ini akan dilakukan 3 perhitungan teknik *lot sizing* yaitu teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within Algoritma Silver-Meal dan teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan.

##### 1. Algoritma Wagner-Within

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Wager-Within untuk bahan baku *Wheat Bran Pollard* dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 16, 31, 46 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 45.410.108

##### 2. Algoritma Silver-Meal

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Silver-Meal untuk bahan baku *Wheat Bran Pollard* dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 20, 37, 54 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 47.864.000

##### 3. *Lot Sizing* yang Diterapkan / *Existing* Perusahaan

Perusahaan memiliki kebijakan tersendiri dalam *lotsizing* namun tidak berdasarkan pada biaya namun pada pendekatan kebutuhan selama beberapa periode kedepan yang disesuaikan dengan *leadtime* kedatangan bahan baku. Untuk bahan baku *Wheat Bran Pollard* perusahaan menggunakan kebijakan bahan baku mencukupi kebutuhan produksi selama 6 minggu. Sehingga pemesanan dilakukan pada periode 1, 7, 13, 19, 25, 31, 37, 43, 49, 55 dengan total biaya Rp76.270.000

Tabel 4.56 Perbandingan Biaya dengan 3 Jenis *Lot Sizing* pada *Wheat Bran Pollard*

No	metode	Periode Pemesanan	Total Biaya
1	wagner within	1,16,31,46	Rp45.410.108
2	silver meal	1,20,37,55	Rp47.864.000
3	<i>existing</i>	1,7,13,19,25,31,37,43,49,55	Rp76.270.000

Dari ketiga teknik *lot sizing* maka dipilih teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within dimana memiliki total biaya sebesar Rp 45.410.108 yang kemudian digunakan dalam tabel MRP seperti pada Tabel 4.57.



#### 4.3.4.14. Bahan Baku Pendukung

Perhitungan MRP bahan baku menggunakan teknik *lot sizing* dimana pada penelitian ini akan dilakukan 3 perhitungan teknik *lot sizing* yaitu teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within Algoritma Silver-Meal dan teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan.

##### 1. Algoritma Wagner-Within

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Wager-Within untuk bahan baku Pendukung dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 41, 46, 51, 56 dimana memiliki total biaya sebesar Rp 229.731.928

##### 2. Algoritma Silver-Meal

Perhitungan *lotsizing* berdasarkan Algoritma Silver-Meal untuk bahan baku Pendukung dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bahan baku Jagung Brazile. Dari perhitungan tersebut dilakukan pemesanan pada periode 1, 5, 10, 15, 20, 25, 29, 34, 39, 44, 49, 54, 59 dimana memiliki total biaya sebesar Rp.234.188.025

##### 3. Lot Sizing yang Diterapkan / Existing Perusahaan

Perusahaan memiliki kebijakan tersendiri dalam *lotsizing* namun tidak berdasarkan pada biaya namun pada pendekatan kebutuhan selama beberapa periode kedepan yang disesuaikan dengan *leadtime* kedatangan bahan baku. Untuk bahan baku Pendukung perusahaan menggunakan kebijakan bahan baku mencukupi kebutuhan produksi selama 4 minggu. Sehingga pemesanan dilakukan pada periode 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57 dengan total biaya Rp.2 33.367.720

Tabel 4.58 Perbandingan Biaya dengan 3 Jenis *Lot Sizing* pada Bahan Pendukung

No	metode	Periode Pemesanan	Total Biaya
1	wagner within	1,6,11,16,21,26,31,36,41,46,51,56	Rp229.731.928
2	silver meal	1,5,10,15,20,25,29,34,39,44,49,54,59	Rp234.188.025
3	existing	1,5,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57	Rp234.534.018

Dari ketiga teknik *lot sizing* maka dipilih teknik *lot sizing* dengan Algoritma Wagner-Within dimana memiliki total biaya sebesar Rp229.731.928 yang kemudian digunakan dalam tabel MRP seperti pada Tabel 4.59.

Tabel 4.59 MRP Bahan Pendukung

safety stock	Lead Time	lot size																
27.106	4 minggu	Wagner-Within																
Periode	Bulan	PD	1				2				3				4			
	Minggu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
GR			183.003	183.003	182.904	182.498	194.482	194.383	194.383	194.383	180.422	180.026	179.893	179.893	167.244	167.244	167.146	166.872
SR			785.996															
POH		167.000	742.887	559.884	376.980	194.482	0	749.214	554.831	360.448	180.026	0	681.527	501.634	334.390	167.146	0	669.685
NR			43.109					194.383					179.893					166.872
POREC								943.597					861.420					836.557
POREL				943.597					861.420					836.557				
Periode	Bulan	PD	5				6				7				8			
	Minggu		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
GR			167.641	167.641	167.268	167.135	174.624	174.251	174.251	174.251	179.231	179.231	179.109	178.726	204.058	203.652	203.553	203.553
SR																		
POH			502.044	334.403	167.135	0	701.984	527.733	353.482	179.231	0	765.545	586.436	407.710	203.652	0	765.944	562.391
NR			167.641				174.624					179.231					203.553	
POREC							876.608					944.776					969.497	
POREL			876.608					944.776					969.497					950.775
Periode	Bulan	PD	9				10				11				12			
	Minggu		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
GR			187.653	187.369	187.369	187.148	191.068	190.935	190.812	190.812	181.445	181.445	181.237	181.104	185.564	185.280	185.182	185.059
SR																		
POH			374.738	187.369	0	763.627	572.559	381.624	190.812	0	729.350	547.905	366.668	185.564	0	761.442	576.260	391.201
NR						187.148					181.445					185.280		
POREC						950.775					910.795					946.722		
POREL							910.795					946.722					977.629	
Periode	Bulan	PD	13				14				15							
	Minggu		49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60				
GR			195.725	195.476	195.476	195.476	195.725	195.476	195.476	195.476	195.725	195.476	195.476	195.476				
SR																		
POH			195.476	0	782.153	586.677	390.952	195.476	0	782.153	586.428	390.952	195.476	0				
NR					195.476					195.476								
POREC					977.629					977.629								
POREL						977.629												

#### 4.4 Analisis dan Pembahasan

##### 1. Peramalan

Pada penelitian ini, pola permintaan produk menunjukkan pola permintaan yang stasioner dan kemungkinan memiliki pola seasonal, sehingga dapat digunakan metode peramalan *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA), *Weighted Moving Average* (WMA), dan *Moving Average* (MA), *Stasionary Data With Additive Seasonal Effects*, dan *Stasionary Data With Multiplicative Seasonal Effects*. khusus untuk produk BSG101 juga kecendrungan memiliki Trend sehingga perlu dilakukan peramalan dengan metode *Holt-Winter's Method for Addictive Seasonal Effects* dan *Holt-Winter's Method for Multiplicative Seasonal Effects*.

Berdasarkan hasil perbandingan nilai MSE terkecil, MAD terkecil dan batas *Tracking Signal* untuk 4 produk didapatkan hasil peramalan terpilih yaitu untuk produk AS100B dengan metode EWMA (0,3;4) yang memiliki nilai MSE seperti yang disajikan pada Tabel 4.13 sebesar 177202,2 dimana sebenarnya nilai MSE terkecil adalah EWMA (0,5;4) yaitu sebesar 176936 tetapi tidak memenuhi batas *Tracking Signal* sehingga dipilih metode peramalan dengan nilai MAD terkecil yaitu EWMA (0,3;4) sebesar 324,9 dan seperti yang disajikan pada Tabel 4.15 metode EWMA (0,3;4) memenuhi batas *Tracking Signal*. Pada produk BSG101 dipilih peramalan dengan metode EWMA (0,7;4) yang memiliki nilai MSE sebesar 14786,67 seperti yang disajikan pada Tabel 4.19. Metode EWMA (0,7;4) pada produk BSG101 dapat diandalkan karena memenuhi batas *Tracking Signal*. Untuk produk K204-36 dipilih peramalan dengan metode EWMA (0,3;4) yang memiliki nilai MSE sebesar 592175,8 dimana sebenarnya nilai MSE terkecil adalah EWMA (0,1;4) yaitu sebesar 504675,5 tetapi tidak memenuhi batas *Tracking Signal* sehingga dipilih metode peramalan dengan nilai MAD terkecil yaitu EWMA (0,3;4) sebesar 603,5 seperti pada Tabel 4.22 dan seperti yang disajikan pada Tabel 4.23 metode EWMA (0,3;4) memenuhi batas *Tracking Signal*. Untuk produk K202 dipilih peramalan dengan metode EWMA (0,3;4) yang memiliki nilai MSE sebesar 4864,875 dan memenuhi batas *Tracking Signal* seperti pada tabel 4.24 dan 4.26.

Setelah mendapatkan hasil peramalan untuk 15 periode ke depan, hasil peramalan tersebut digunakan untuk membuat *Master Production Schedule* (MPS) yang kemudian dibagi dalam periode 4 minggu, sehingga terdapat 60 periode dalam satuan minggu. Pada penelitian ini tidak terjadi kendala pada kapasitas produksi dan kapanpun produk dibutuhkan produk dapat langsung diproduksi dengan *leadtime* 0.



## 2. Safety Stock

Data dari MPS digunakan untuk menghitung *safety stock* dimana nilai *safety stock* untuk produk AS100B adalah 93 ton, untuk produk BSG101 43 ton, K202 sebesar 12 ton, dan untuk K204-36 yaitu 71 ton. *Safety Stock* hanya digunakan dalam perhitungan bahan baku dengan menghitung komposisi bahan baku disetiap produk dan hanya dihitung pada awal periode untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan.

## 3. MRP

Dalam pembuatan MRP Produk digunakan *lot sizing* lot for lot dikarenakan jumlah produk yang dibuat pada periode tertentu sama dengan nilai kebutuhannya. *Leadtime* produk adalah 0 karena proses pengadaan produk yang tidak memakan waktu lebih dari 1 hari. Kemudian dari MRP produk dibuatlah MRP bahan baku dengan melihat komposisi dan susunan bahan baku. Jika dalam peramalan dan pembuatan MPS produk dilakukan dalam satuan ton maka dalam pembuatan MRP bahan baku dilakukan dalam satuan kg. Hal ini dikarenakan perusahaan dalam menjual produknya dilakukan dalam satuan ton namun dalam pembelian bahan baku dilakukan dengan satuan kg. Sebelum pembuatan MRP bahan baku, yang dilakukan terlebih dahulu adalah menghitung *lot sizing*.

## 4. Teknik Lot Sizing

Dari hasil perhitungan dengan teknik *lot sizing* berdasarkan Algoritma Wagner-Within, Algoritma Silver-Meal dan teknik *lot sizing* yang diterapkan /existing perusahaan dapat dilakukan analisis biaya untuk mengetahui biaya yang akan dikeluarkan perusahaan. Adapun rincian pembelian bahan baku, total biaya yang dikeluarkan dan MRP masing-masing bahan baku yang akan dilakukan oleh perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.33 hingga Tabel 4.52.

Tabel 4.60 Perbandingan Periode Pemesanan Teknik *Lot Sizing*

NO	Bahan Baku	Wagner-Within	Silver-Meal	Existing
1	Jagung Brazil	1,6,11,16,21,26,31,36,41,46,51,56	1,6,11,17,22,27,32,38,43,48,53,58	1,9,17,25,33,41,49,56
2	SBM Arg	1,5,8,12,16,20,24,28,31,35,39,43,47,51,55,58	1,6,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57	1,6,11,16,21,26,31,36,41,46,51,56
3	MBM USA	1,11,21,31,41,51	1,10,20,29,38,47,56	1,7,13,19,25,31,37,43,49,55
4	DDGS USA	1,11,21,31,41,51	1,12,23,34,45,56	1,9,17,25,33,41,49,57
5	CGM USA	1,11,21,31,41,51	1,10,19,28,37,46,55	1,9,17,25,33,41,49,57
6	RSM India	1,16,31,46	1,20,37,54	1,9,17,25,33,41,49,57
7	Katul	1,17,31,46	1,18,33,49	1,9,17,25,33,41,49,57
8	Tepung Batu	1,7,13,19,25,31,37,43,49,55	1,7,14,28,35,42,49,56	1,5,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57
9	Wheat Bran	1,16,31,46	1,20,37,55	1,7,13,19,25,31,37,43

NO	Bahan Baku	Wagner-Within	Silver-Meal	Existing
	Pollard			,49,55
10	Bahan Pendukung	1,6,11,16,21,26,31,36,41,46,51,56	1,5,10,15,20,25,29,34,39,44,49,54,59	1,5,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57

Pada Tabel 4.60 dapat dilihat bahwa pada bahan baku Jagung Brazil, dan SBM Arg penggunaan teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan melakukan pemesanan bahan baku yang lebih sedikit dibandingkan dengan teknik *Lot Sizing* berdasarkan Algoritma Wagner-Within dan Silver-Meal dimana pada Tabel 4.61 tteknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan memiliki biaya yang lebih besar dibandingkan teknik *lot sizing* berdasarkan Algoritma Wagner-Within dan Silver-Meal, hal ini dapat menunjukkan bahwa untuk bahan baku jagung Brazil dan SBM Arg memiliki biaya simpan (*holding cost*) yang tinggi sehingga melakukan pemesanan lebih banyak menjadi cara untuk meminimalkan biaya. Sebaliknya untuk 8 bahan baku lainnya , teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan yang memiliki biaya lebih tinggi melakukan pemesanan lebih banyak dibandingkan dengan teknik *lot sizing* berdasarkan Algoritma Wagner-Within dan Silver-Meal. Hal ini menunjukkan mengurangi jumlah pemesanan dan lebih memilih untuk menyimpan bahan baku dalam waktu yang lebih lama akan mampu mengurangi biaya yang dikeluarkan perusahaan.

Tabel 4.61 Perbandingan Biaya Teknik *Lot Sizing*

NO	Bahan Baku	Wagner-Within	Silver-Meal	Existing
1	Jagung Brazil	Rp526.989.297 10,6%	Rp532.301.312 9,7%	Rp589.290.016
2	SBM Arg	Rp796.330.641 10,0%	Rp798.453.452 9,7%	Rp884.348.189
3	MBM USA	Rp292.189.840 8,8%	Rp295.864.138 7,6%	Rp320.358.300
4	DDGS USA	Rp261.130.849 7,6%	Rp268.104.683 5,1%	Rp282.591.279
5	CGM USA	Rp310.876.240 7,6%	Rp311.613.329 7,3%	Rp336.278.150
6	RSM India	Rp150.346.437 31,3%	Rp163.470.768 25,3%	Rp218.896.986
7	Katul	Rp50.295.798 24,9%	Rp50.905.840 24,0%	Rp67.006.200
8	Tepung Batu	Rp168.665.671 11,9%	Rp169.131.572 11,7%	Rp191.507.322
9	Wheat Bran Pollard	Rp45.410.108 40,5%	Rp47.864.000 37,2%	Rp76.270.000
10	Bahan Pendukung	Rp229.731.928 2,0%	Rp234.188.025 0,1%	Rp234.534.018
<b>TOTAL</b>		Rp2.831.966.809 11,5%	Rp2.871.897.119 10,3%	Rp3.201.080.460

Seperti yang disajikan pada Tabel 4.59 ketika perusahaan menggunakan teknik *lot sizing* berdasarkan Algoritma Wagner-Within dan Silver Meal akan menghasilkan biaya yang jauh lebih murah dibandingkan dengan teknik *lot sizing* yang diterapkan / *existing* perusahaan. Apabila dibandingkan dengan teknik *lot sizing* yang diterapkan perusahaan, penggunaan teknik *Lot Sizing* berdasarkan Algoritma Wagner-Within mengeluarkan biaya sebesar Rp2.831.966.809, biaya tersebut akan menghemat pengeluaran perusahaan sebesar Rp367.947.353 atau  $\frac{367.947.353}{3.201.080.460} = 11,5\%$  dalam 15 bulan. Untuk penggunaan

teknik *lot sizing* berdasarkan Algoritma Silver-Meal perusahaan akan mengeluarkan biaya sebesar Rp2.871.897.119, biaya tersebut akan menghemat pengeluaran perusahaan sebesar Rp328.017.043 atau  $\frac{2.871.897.119}{3.201.080.460} = 10,3\%$  dalam 15 bulan. Berdasarkan Tabel 4.61 dapat dilihat bahwa penghematan paling besar yang dapat dilakukan adalah pada bahan baku Wheat Bran Pollard dengan teknik *lot sizing* berdasarkan Algoritma Wagner-Within yaitu mencapai 40,5% dan penghematan terkecil yang dapat dilakukan adalah pada Bahan Pendukung dengan teknik *lot sizing* berdasarkan Algoritma Silver-Meal yaitu sebesar 0,1%. Apabila dibandingkan penggunaan teknik *lot sizing* berdasarkan Algoritma Wagner-Within dan teknik *lot sizing* berdasarkan Algoritma Silver-Meal, Algoritma Wagner-Within memiliki biaya yang lebih murah dengan selisih penghematan yang dilakukan adalah sebesar Rp39.930.310 atau 1,2% selama 15 bulan. Hal ini juga bisa dijadikan sebagai landasan perusahaan memilih teknik *lot sizing*, dimana penggunaan algoritma Wagner-Within memiliki selisih sebesar Rp39.930.310 atau 1,2% dalam penghematan biaya perusahaan namun memiliki proses pengerjaan yang rumit dibandingkan jika menggunakan Algoritma Silver-Meal yang jauh lebih mudah dikerjakan.

