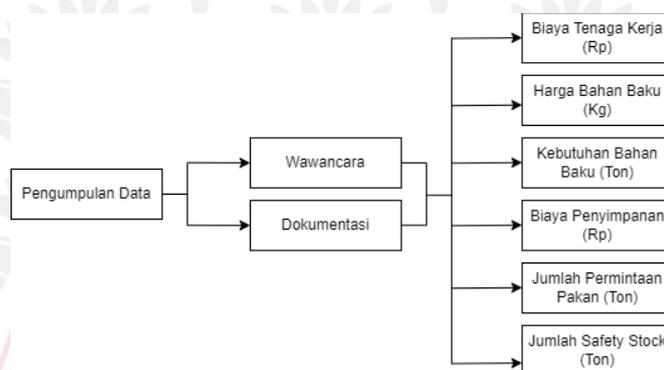


BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini akan menjelaskan mengenai alur pengumpulan data dan pengolahan data yang akan digunakan dalam penelitian. Alur proses pengumpulan dan pengolahan data dibuat secara sistematis, dengan tahapan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 *Flowchart* Pengumpulan Data

4.1 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan sebelum adanya pengolahan data. Pada tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh berbagai informasi yang dibutuhkan untuk penyelesaian masalah yang ada. Adapun berikut ini data yang dibutuhkan dalam penelitian, yaitu:

1. Data permintaan untuk 5 jenis produk pakan ternak, yaitu SB 12 SUPER MED C – 1 PLT, B BR 1 MGB MED C – 1 CRB, B BR 2 MGB MED C – 1 PLT, SB 11 SUPER MED C – 1 CC, dan KLK S 36 SPR dalam bulan November 2022 sampai Oktober 2023.
2. Umur simpan untuk 5 jenis produk pakan ternak.
3. Jumlah *safety stok* pakan ternak sebelum mengharuskan produksi kembali.
4. Biaya penyimpanan bahan baku di gudang.
5. Jenis bahan baku beserta jumlahnya yang digunakan untuk produksi 5 jenis pakan ternak.
6. Jenis dan harga bahan baku per kilogram.

7. *Safety stock* bahan baku di gudang.

4.1.1 Data Permintaan Pakan Ternak

Pada tabel 4.1 di bawah ini merupakan data permintaan dari 5 jenis produk pakan ternak dalam dua tahun, yaitu pada periode November 2021 sampai Oktober 2023 yang akan digunakan untuk perhitungan peramalan produk dengan metode SES, TES, dan DES. Data permintaan yang tertera adalah dalam satuan ton.

Tabel 4. 1 Permintaan 5 Jenis Pakan Ternak

Periode:	SB 12 SUPER MED C – 1 PLT	B BR 1 MGB MED C – 1 CRB	B BR 2 MGB MED C – 1 PLT	SB 11 SUPER MED C – 1 CC	KLK S 36 SPR
Nov-21	6,761	3,511	2,934	3,351	1,821
Dec-21	6,310	3,767	2,697	4,079	2,269
Jan-22	4,830	1,093	3,095	1,327	2,072
Feb-22	6,589	3,232	2,680	3,429	1,314
Mar-22	6,640	3,808	3,344	3,792	1,830
Apr-22	5,261	3,899	3,851	3,666	2,208
May-22	4,186	2,018	1,959	2,374	1,367
Jun-22	5,139	2,426	2,320	3,894	1,693
Jul-22	4,745	3,415	3,133	3,044	1,232
Aug-22	3,970	3,541	3,834	1,317	1,652
Sep-22	4,298	3,863	3,416	1,300	1,569
Oct-22	4,320	3,701	3,543	1,414	1,487
Nov-22	4,123	4,003	3,589	2,503	1,957
Dec-22	4,798	4,702	3,861	2,697	1,306
Jan-23	4,214	5,156	2,916	2,279	965
Feb-23	4,302	4,260	3,574	2,532	798
Mar-23	5,300	2,317	3,592	1,792	1,643
Apr-23	4,269	2,411	2,760	2,964	559
May-23	5,462	2,025	1,821	3,728	1,014
Jun-23	5,244	2,187	1,689	2,557	866
Jul-23	6,808	2,408	2,381	2,027	556
Aug-23	5,777	2,713	2,622	1,840	766
Sep-23	5,504	2,880	2,905	1,776	806
Oct-23	5,905	3,176	3,087	1,797	824

4.1.2 Data Jumlah Safety Stock Produk Pakan Ternak

Pada tabel 4.2 di bawah ini merupakan data jumlah *safety stock* pakan ternak yang akan digunakan untuk menentukan berapa jumlah stok yang optimal untuk pakan ternak harus ada di gudang agar tidak terjadi penurunan kualitas dan juga agar perusahaan dapat memenuhi seluruh permintaan pelanggan. Data yang tertera dalam tabel 4.2 merupakan data yang didapatkan dari perusahaan dan dengan satuan ton.

Tabel 4. 2 Jumlah *Safety Stock* Per Hari

Jenis Produk	Jumlah <i>Safety Stock</i> (Ton)
SB 12 SUPER MED C – 1 PLT	500
B BR 1 MGB MED C – 1 CRB	260
B BR 2 MGB MED C – 1 PLT	225
SB 11 SUPER MED C – 1 CC	250
KLK S 36 SPR	150

4.1.3 Jenis dan Jumlah Penggunaan Bahan Baku

Pada tabel 4.3 hingga tabel 4.7 di bawah ini merupakan data jenis, persentase, dan jumlah bahan baku yang akan digunakan untuk pembuatan pakan ternak untuk setiap jenis pakan. Persentase dan jumlah kilogram yang ada pada tabel merupakan jumlah bahan baku dalam satu batch produksi, dengan total setiap batch nya adalah 3 ton.

Tabel 4. 3 Bahan Baku SB 12

Bahan Baku	%	Kg
Jagung	29	873
Feed Wheat	36	1,080
CGM	3.5	105
DDGS	4.5	135
Wheat Bran	2.3	69
SoyBean Meal	12.2	366
PBPM	3.9	117
PO	6	180
Premix	2.5	75

Tabel 4. 4 Bahan Baku BR 1

Bahan Baku	%	Kg
Jagung	24	720
Feed Wheat	35.4	1,062
CGM	5	150
DDGS	4.3	129
Wheat Bran	2	60
MBM	2	60
SoyBean Meal	17.5	525
PBPM	2	60
Palm Olein	3	90
Premix	4.8	144

Tabel 4. 5 Bahan Baku BR 2

Bahan Baku	%	Kg
Jagung	30	900
Feed Wheat	36	1,080
CGM	4.5	135
DDGS	5	150
Wheat Bran	2.4	72
SoyBean Meal	12.6	378
PBPM	4	120
Palm Olein	3	90
Premix	2.5	75

Tabel 4. 6 Bahan Baku SB 11

Bahan Baku	%	Kg
Jagung	35.9	1,077
Feed Wheat	23.7	711
CGM	4.5	120
DDGS	4	120
MBM	2.4	72
SoyBean Meal	19.9	597
PBPM	2	60
PO	5.6	168
Premix	2.5	75

Tabel 4. 7 Bahan Baku KLK 36

Bahan Baku	%	Kg
Jagung	55	1,650
CGM	6	180
DDGS	9.3	279
Wheat Bran	11	330
SoyBean Meal	15.6	468
Palm Olein	3	60
Premix	0.1	45

4.1.4 Harga Bahan Baku

Pada tabel 4.8 di bawah ini merupakan harga setiap bahan baku di setiap kilogramnya. Harga bahan baku disini akan digunakan untuk melakukan perhitungan total biaya persediaannya.

Tabel 4. 8 Harga Bahan Baku

Jenis Bahan Baku	Harga per kg (Rp.)
Jagung	5,800
Feed Wheat	6,300
SoyBean Meal	8,900
Corn DDGS	8,000
Palm Olein	3,700
Premix	15,000
MBM	4,000
Wheat Bran	8,000
PBPM	4,320
CGM	7,000

4.1.5 *Safety Stock* Bahan Baku

Pada tabel 4.9 di bawah ini merupakan data *safety stock* bahan baku yang akan digunakan produksi. Setiap bahan baku, baik di gudang maupun di silo tidak boleh kurang dari jumlah *safety stock*, hal itu dikarenakan apabila berkurang, maka dapat menghambat proses produksi yang akan dilakukan oleh perusahaan. Data *safety stock* bahan baku dalam satuan ton, dan data tersebut didapatkan berdasarkan aktual perusahaan.

Tabel 4. 9 *Safety Stock* Bahan Baku

Jenis Bahan Baku	Jumlah (ton)
Jagung	1,000
Feed Wheat	700
SoyBean Meal	400
Corn DDGS	130
Palm Olein	18
Premix	30
MBM	7
Wheat Bran	20
PBPM	21
CGM	5.5

4.1.6 Persediaan Bahan Baku di Gudang

Pada tabel 4.10 di bawah ini merupakan data persediaan bahan baku yang akan digunakan sebagai *on hand* dalam perhitungan MRP, dan data yang tertera adalah data pada minggu pertama di bulan Oktober 2023, dengan satuan data adalah ton.

Tabel 4. 10 Jumlah Bahan Baku

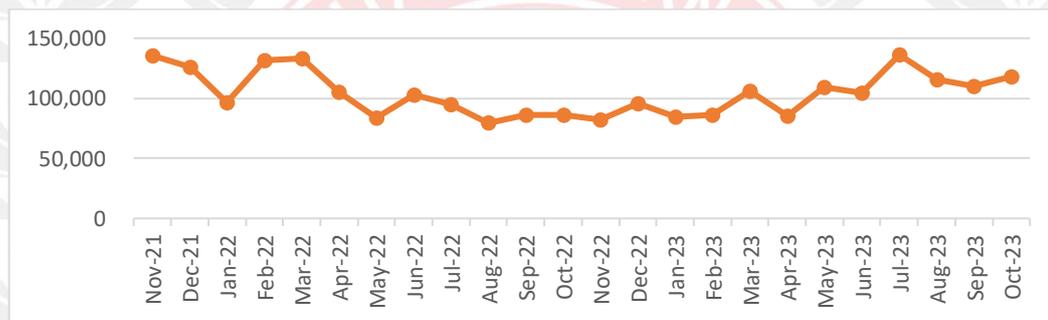
Jenis Bahan Baku	Jumlah (ton)
Jagung	7,083
Feed Wheat	676
SoyBean Meal	2,534
Corn DDGS	1,268
Palm Olein	200
Premix	452
MBM	347
Wheat Bran	274
PBPM	345
CGM	109

4.2 Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan dengan menggunakan data informasi yang diperoleh. Adapun metode yang digunakan dalam pengiolahan data, yaitu metode pemulusan eksponensial yang terdiri dari *Single Exponential Smoothing (SES)*, *Double Exponential Smoothing (DES)*, dan *Triple Exponential Smoothing (TES)*, serta metode MPS, MRP dengan *Lot Sizing Economic Order Quantity* dan *Period Order Quantity*.

4.2.1 Forecast Data Historis Permintaan Pakan Jenis SB 12 SUPER MED C – 1 PLT

Pada gambar dibawah ini menampilkan data historis dari permintaan pakan ternak jenis SB 12 Super Med C – 1 PLT pada periode November 2021 hingga Oktober 2023 yang berbentuk grafik garis. Data historis pada grafik digunakan untuk melakukan peramalan yang nantinya akan diselesaikan dengan metode *exponential smoothing*, setelah dilakukannya perhitungan dengan *exponential smoothing* dilakukan perbandingan nilai error yang terkecilnya yang kemudian akan dipilih menjadi input pada peramalan permintaan yang akan digunakan untuk melakukan perencanaan produksi pakan ternak.



Gambar 4.2. 1 Data Historis Permintaan Pakan Ternak Jenis SB 12

Dari gambar grafik garis diatas, dijelaskan bahwa pola data historis permintaan pakan pada periode November 2021 hingga Oktober 2023 adalah naik, turun, dan konstan. Hal itu berarti data dapat digunakan untuk dilakukan peramalan permintaan untuk periode selanjutnya dengan metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, *Triple Exponential Smoothing*. Setelah dilakukannya perhitungan, nantinya dapat dilihat bahwa data tersebut mengandung nilai level, musiman, dan juga tren dari nilai MAD, MSE, dan MAPE nya. Pada tabel 4.11 di bawah ini merupakan pengolahan data dari perhitungan peramalan permintaan pakan ternak jenis SB 12 menggunakan tiga metode *exponential smoothing* yang berbeda, yaitu:

1. Perhitungan dengan metode *Single Exponential Smoothing*

Tabel 4. 11 Hasil *Forecast* SES SB 12

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	5,796
2.	Dec-23	5,742
3.	Jan-24	5,769
4.	Feb-24	5,755
5.	Mar-24	5,762
6.	Apr-24	5,759
7.	May-24	5,760
8.	Jun-24	5,760
9.	Jul-24	5,760
10.	Aug-24	5,760
11.	Sep-24	5,760
12.	Oct-24	5,760

Pada tabel 4.11 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis SB 12 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *single exponential smoothing* menggunakan alfa 0.5. Berikut ini merupakan contoh perhitungan peramalan untuk bulan November 2023:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_{t-1}$$

$$F_{\text{November 2023}} = 0.5 \times X_{\text{Oktober 2023}} + (1 - 0.5)F_{\text{Oktober 2023}}$$

$$F_{\text{November 2023}} = 0.5 \times 5,905 + (1 - 0.5) \times 5,687$$

$$F_{\text{November 2023}} = 5,796 \text{ ton pakan jenis SB 12}$$

Dari perhitungan peramalan menggunakan rumus manual diatas, didapatkan hasil yang sama dengan perhitungan menggunakan excel, yaitu sebesar 5,796 ton pakan ternak untuk jenis SB 12. Untuk perhitungan selanjutnya, pada nilai peramalannya menggunakan nilai peramalan pada bulan sebelumnya. Hal itu dikarenakan pada bulan Desember 2023 hingga Oktober 2024 nilai aktualnya masih belum ada. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial* dan *error* nilai

alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

Tabel 4. 12 Hasil *Trial & Error Forecast SES SB 12*

α	MAD	MSE	MAPE (%)
0.1	1,184.00	3,140,285	0.234
0.2	1,025.48	2,765,139.72	0.194
0.3	932.00	2,609,366.63	0.172
0.4	879.63	2,542,910.85	0.160
0.5	873.73	2,522,637.43	0.158
0.6	885.87	2,528,157.48	0.159
0.7	908.83	2,549,517.08	0.163
0.8	932.18	2,581,870.86	0.168
0.9	961.18	2,623,143.56	0.173
Terkecil	873.73	2,522,637.43	0.158

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 15,8% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah baik. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.5.

2. Perhitungan dengan metode *Double Exponential Smoothing*

Tabel 4. 13 Hasil *Forecast DES SB 12*

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	6,760
2.	Dec-23	7,057
3.	Jan-24	7,355
4.	Feb-24	7,652
5.	Mar-24	7,949
6.	Apr-24	8,247
7.	May-24	8,544
8.	Jun-24	8,842
9.	Jul-24	9,139
10.	Aug-24	9,437
11.	Sep-24	9,734
12.	Oct-24	10,032

Pada tabel 4.13 diatas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis SB 12 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *double exponential smoothing* menggunakan alfa 0.1 dan beta 0.9, Berikut ini merupakan contoh perhitungan peramalan untuk bulan November 2023:

1. Menentukan nilai DES

$$s'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(s'_{t-1} + b_{t-1})$$

$$s'_t = 0,1 \times X_{oktober\ 23} + (1 - 0,1)(s'_{oktober-1} + b_{oktober-1})$$

$$s'_t = 0,1 \times X_{oktober\ 23} + (1 - 0,1)(s'_{september\ 23} + b_{september\ 23})$$

$$s'_t = 0,1 \times 5,905 + (1 - 0,1)(6,171 + (353))$$

$$s'_{oktober\ 23} = 6,462$$

2. Menentukan pemulusan *trend*

$$b_t = \beta(s'_t - s'_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

$$b_{oktober\ 23} = 0,9(s'_{oktober\ 23} - s'_{september\ 23}) + (1 - \beta)b_{september\ 23}$$

$$b_{oktober\ 23} = 0,9(6462 - 6171) + (1 - 0,9)(353)$$

$$b_{oktober\ 23} = 297$$

3. Menentukan nilai peramalan

$$F_{t+m} = s'_{oktober\ 23} + b_{oktober\ 23} (m)$$

$$F_{t+m} = 6465 + 297 \times 1$$

$$F_{november\ 23} = 6,760 \text{ ton pakan jenis SB 12}$$

Dari perhitungan peramalan menggunakan rumus manual diatas, didapatkan hasil yang sama dengan perhitungan menggunakan excel, yaitu sebesar 6,760 ton pakan ternak untuk jenis SB 12. Untuk perhitungan selanjutnya, pada nilai peramalannya menggunakan nilai level dan tren pada bulan sebelumnya. Hal itu dikarenakan pada bulan Desember 2023 hingga Oktober 2024 nilai aktualnya masih belum ada. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah

melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial* dan *error* nilai alfa dan beta. Dari besaran alfa dan beta yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

Tabel 4. 14 Hasil Trial & Error Forecast DES SB 12

α	β	MAD	MSE	MAPE (%)
0.1	0.1	2,093.28	6,468,461.80	0.393
0.1	0.2	1,716.67	4,660,082.13	0.321
0.1	0.3	1,433.42	3,694,981.35	0.266
0.1	0.4	1,222.08	3,171,530.66	0.225
0.1	0.5	1,099.36	2,879,415.72	0.200
0.1	0.6	1,018.23	2,710,463.14	0.182
0.1	0.7	954.08	2,609,461.55	0.169
0.1	0.8	917.62	2,547,965.49	0.161
0.1	0.9	896.53	2,510,836.38	0.157
Terkecil		896.53	2,510,836.38	0.157

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa dan beta, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 15,7% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah baik. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.1 dan beta 0.9.

3. Perhitungan dengan metode *Triple Exponential Smoothing*

Tabel 4. 15 Hasil *Forecast* TES SB 12

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	9,148
2.	Dec-23	8,905
3.	Jan-24	7,002
4.	Feb-24	9,547
5.	Mar-24	9,948
6.	Apr-24	7,998
7.	May-24	6,601
8.	Jun-24	8,006
9.	Jul-24	7,634
10.	Aug-24	6,426
11.	Sep-24	6,983

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
12.	Oct-24	7,154

Pada tabel 4.15 di atas, hasil pengolahan datanya menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis SB 12 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *triple exponential smoothing* menggunakan alfa 0.5, beta 0.1, dan gamma 0.1. Berikut ini merupakan contoh perhitungan peramalan untuk bulan November 2023:

1. Persamaan level (L_t)

$$L_t = \alpha \left(\frac{Y_t}{S_t - s} \right) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$L_{\text{oktober 23}} = \alpha \left(\frac{Y_{\text{oktober 23}}}{S_{\text{okt 23}} - \text{okt 22}} \right) + (1 - \alpha)(L_{\text{sept}} + b_{\text{sept}})$$

$$L_{\text{oktober 23}} = 0,5 \left(\frac{5905}{0,82} \right) + (1 - 0,5)(6980 + 126)$$

$$L_{\text{oktober 23}} = 7,144$$

2. Persamaan *trend* (b_t)

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

$$b_{\text{oktober 23}} = 0,1(L_{\text{okt 23}} - L_{\text{sept 23}}) + (1 - 0,1)b_{\text{sept 23}}$$

$$b_{\text{oktober 23}} = 0,1(7144 - 6980) + (1 - 0,1)126$$

$$b_{\text{oktober 23}} = 129$$

3. Persamaan musiman (SS_t)

$$S_t = \gamma \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) + (1 - \gamma)S_{t-s}$$

$$S_{\text{oktober 23}} = 0,1 \left(\frac{Y_{\text{okt 23}}}{L_{\text{okt 23}}} \right) + (1 - 0,1)S_{\text{okt 23} - \text{okt 22}}$$

$$S_{\text{oktober 23}} = 0,1 \left(\frac{5905}{7144} \right) + (1 - 0,1) \times 0,82$$

$$S_{\text{oktober 23}} = 0,82$$

4. Metode peramalan untuk m periode ke depan $F_t + m$

$$F_{t+m} = (L_t + mb_t)S_{t+m-s}$$

$$F_{\text{okt } 23 + 1} = (L_{\text{okt } 23} + mb_{\text{okt } 23})S_{\text{okt } 23+1-\text{okt } 22}$$

$$F_{\text{november } 23} = (7144 + 1 \times 129)1,26$$

$$F_{\text{november } 23} = 9,148 \text{ ton pakan jenis SB 12}$$

Dari perhitungan peramalan menggunakan rumus manual diatas, didapatkan hasil yang sama dengan menggunakan excel, yaitu sebesar 9,148 ton pakan ternak untuk jenis SB 12. Untuk perhitungan selanjutnya, pada nilai peramalannya menggunakan nilai level dan tren pada bulan sebelumnya. Hal itu dikarenakan pada bulan Desember 2023 hingga Oktober 2024 nilai aktualnya masih belum ada. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial* dan *error* nilai alfa, betta, dan gamma. Dari besaran alfa, betta, gamma yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

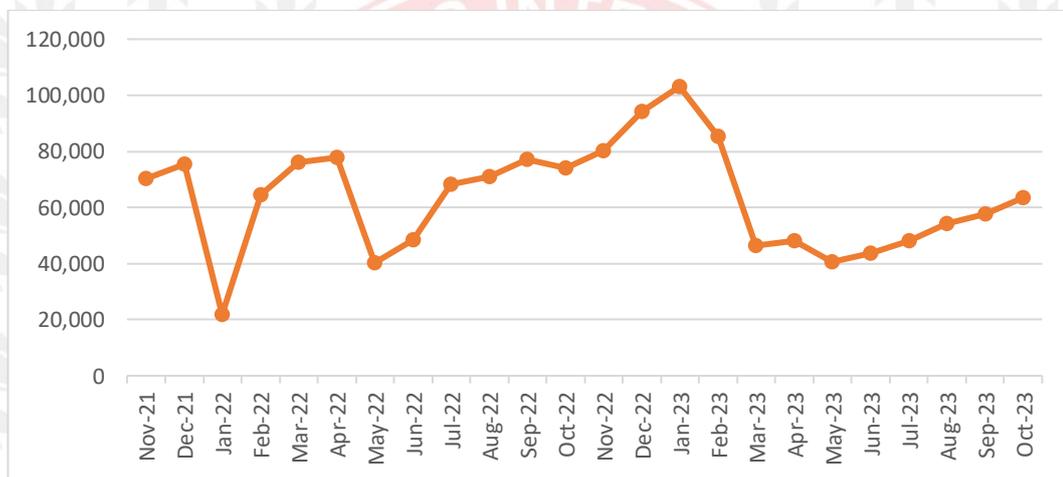
Tabel 4. 16 Hasil *Trial & Error Forecast TES SB 12*

α	β	γ	MAD	MSE	MAPE (%)
0.1	0.1	0.1	1,663.24	3,824,217.95	0.31
0.2	0.1	0.1	1,423.70	2,792,674.68	0.27
0.3	0.1	0.1	1,194.82	2,148,883.32	0.23
0.4	0.1	0.1	1,023.13	1,792,576.46	0.20
0.5	0.1	0.1	963.14	1,614,354.44	0.19
0.6	0.1	0.1	984.43	1,549,840.57	0.20
0.7	0.1	0.1	1,028.84	1,566,200.46	0.21
0.8	0.1	0.1	1,080.37	1,647,325.45	0.22
0.9	0.1	0.1	1,135.17	1,785,844.09	0.23
Terkecil			963.14	1,614,354.44	0.19

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa, betta, dan gamma, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 19% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah baik. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.5, betta 0.1, dan gamma 0.1.

4.2.2 Forecast Data Historis Permintaan Pakan Jenis B BR 1 MGB MED C – 1 CRB

Pada gambar dibawah ini menampilkan data historis dari permintaan pakan ternak jenis B BR 1 MGB MED C – 1 CRB pada periode November 2021 hingga Oktober 2023 yang berbentuk grafik garis. Data historis pada grafik digunakan untuk melakukan peramalan yang nantinya akan diselesaikan dengan metode *exponential smoothing*, setelah dilakukannya perhitungan dengan *exponential smoothing* dilakukan perbandingan nilai error yang terkecilnya yang kemudian akan dipilih menjadi input pada peramalan permintaan yang akan digunakan untuk melakukan perencanaan produksi pakan ternak.



Gambar 4.2. 2 Data Historis Permintaan Pakan Ternak Jenis B BR 1 MGB

Dari gambar grafik garis diatas, dijelaskan bahwa pola data historis permintaan pakan pada periode November 2021 hingga Oktober 2023 adalah naik dan turun. Hal itu berarti data dapat digunakan untuk dilakukan peramalan permintaan untuk periode selanjutnya dengan metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, *Triple Exponential Smoothing*. Setelah dilakukannya perhitungan, nantinya dapat dilihat bahwa data tersebut mengandung nilai level, musiman, dan juga tren dari nilai nilai MAD, MSE, dan MAPE nya. Berikut ini merupakan pengolahan data dari perhitungan peramalan permintaan pakan ternak jenis B BR 1 MGB menggunakan tiga metode *exponential smoothing* yang berbeda, yaitu:

1. Perhitungan dengan metode *Single Exponential Smoothing*

Tabel 4. 17 Hasil *Forecast SES BR 1*

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	3,144
2.	Dec-23	2,888
3.	Jan-24	3,118
4.	Feb-24	2,911
5.	Mar-24	3,098
6.	Apr-24	2,930
7.	May-24	3,081
8.	Jun-24	2,945
9.	Jul-24	3,067
10.	Aug-24	2,957
11.	Sep-24	3,056
12.	Oct-24	2,967

Pada tabel 4.17 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis BR 1 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *single exponential smoothing* menggunakan alfa 0.9. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial dan error* nilai alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPENya sebagai berikut:

Tabel 4. 18 Hasil *Trial & Error Forecast SES BR 1*

A	MAD	MSE	MAPE (%)
0.1	923.15	1,468,493.30	0.37
0.2	912.57	1,458,763.56	0.37
0.3	898.75	1,438,965.84	0.36
0.4	889.03	1,420,897.04	0.36
0.5	872.07	1,409,280.90	0.35
0.6	850.04	1,405,211.10	0.35
0.7	824.29	1,408,432.37	0.34
0.8	807.20	1,418,549.58	0.33

0.9	797.30	1,435,899.38	0.329
Terkecil	797.30	1,435,899.38	0.329

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 32.9% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah layak. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.9.

2. Perhitungan dengan metode *Double Exponential Smoothing*

Tabel 4. 19 Hasil *Forecast* DES BR 1

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	3,172
2.	Dec-23	3,201
3.	Jan-24	3,229
4.	Feb-24	3,258
5.	Mar-24	3,287
6.	Apr-24	3,315
7.	May-24	3,344
8.	Jun-24	3,372
9.	Jul-24	3,401
10.	Aug-24	3,429
11.	Sep-24	3,458
12.	Oct-24	3,486

Pada tabel 4.19 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis BR 1 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *double exponential smoothing* menggunakan alfa 0.9 dan betta 0.1. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial and error* nilai alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

Tabel 4. 20 Hasil *Trial & Error Forecast DES BR 1*

α	β	MAD	MSE	MAPE (%)
0.9	0.1	790.26	1,547,341.67	0.339
0.9	0.2	836.68	1,627,134.11	0.355
0.9	0.3	871.39	1,711,139.03	0.368
0.9	0.4	900.62	1,798,767.80	0.380
0.9	0.5	926.27	1,892,135.77	0.390
0.9	0.6	957.46	1,991,880.83	0.401
0.9	0.7	984.45	2,097,510.12	0.409
0.9	0.8	1,006.38	2,208,314.01	0.415
0.9	0.9	1,028.01	2,324,160.73	0.420
Terkecil		790.26	1,547,341.67	0.339

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa dan beta, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 33.9% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah layak. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.9 dan beta 0.1.

3. Perhitungan dengan metode *Triple Exponential Smoothing*

Tabel 4. 21 Hasil *Forecast TES BR 1*

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	2,881
2.	Dec-23	3,004
3.	Jan-24	852
4.	Feb-24	2,377
5.	Mar-24	2,730
6.	Apr-24	2,746
7.	May-24	1,382
8.	Jun-24	1,597
9.	Jul-24	2,166
10.	Aug-24	2,172
11.	Sep-24	2,279
12.	Oct-24	2,101

Pada tabel 4.21 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis BR 1 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *triple exponential smoothing* menggunakan alfa 0.2, beta 0.1, dan gamma 0.1. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial and error* nilai alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

Tabel 4. 22 Hasil *Trial & Error Forecast TES BR 1*

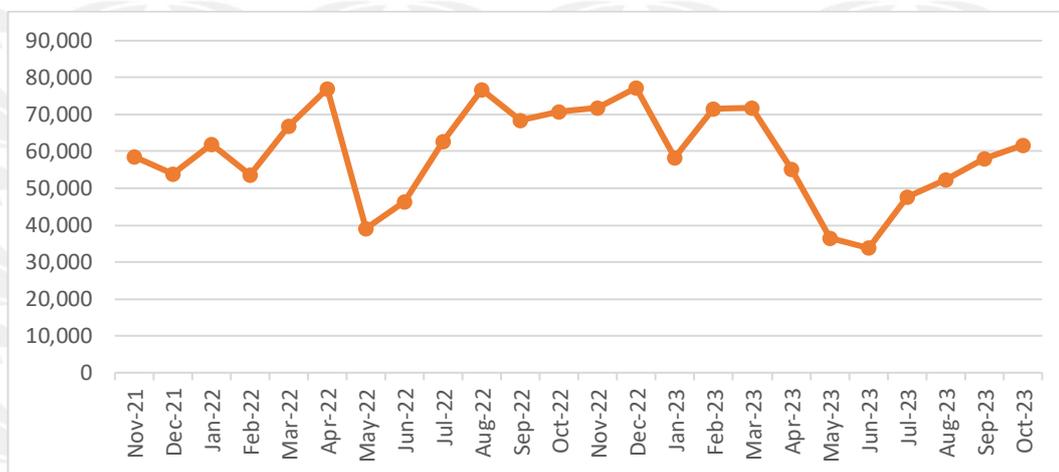
α	β	γ	MAD	MSE	MAPE (%)
0.1	0.1	0.1	1,738.32	4,315,516	0.61
0.2	0.1	0.1	1,558.39	4,247,509.43	0.52
0.3	0.1	0.1	1,732.45	5,703,876.92	0.58
0.4	0.1	0.1	1,800.08	7,001,928.94	0.59
0.5	0.1	0.1	1,866.04	8,124,360.16	0.59
0.6	0.1	0.1	1,938.39	9,123,905.07	0.61
0.7	0.1	0.1	1,959.11	10,104,001.19	0.60
0.8	0.1	0.1	1,936.26	11,178,473.90	0.57
0.9	0.1	0.1	1,888.39	12,459,732.64	0.53
Terkecil			1,558.39	4,247,509.43	0.52

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa, beta, dan gamma, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 52% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah buruk. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.2, beta 0.1, dan gamma 0.1.

4.2.3 Forecast Data Historis Permintaan Pakan Jenis B BR 2 MGB MED C – 1 PLT

Pada gambar dibawah ini menampilkan data historis dari permintaan pakan ternak jenis B BR 2 MGB MED C – 1 PLT pada periode November 2021 hingga Oktober 2023 yang berbentuk grafik garis. Data historis pada grafik digunakan untuk melakukan peramalan yang nantinya akan diselesaikan dengan metode *exponential smoothing*, setelah dilakukannya perhitungan dengan *exponential*

smoothing dilakukan perbandingan nilai error yang terkecilnya yang kemudian akan dipilih menjadi input pada peramalan permintaan yang akan digunakan untuk melakukan perencanaan produksi pakan ternak.



Gambar 4.2. 3 Data Historis Permintaan Pakan Ternak Jenis B BR 2 MGB

Dari gambar grafik garis diatas, dijelaskan bahwa pola data historis permintaan pakan pada periode November 2021 hingga Oktober 2023 adalah naik dan turun. Hal itu berarti data dapat digunakan untuk dilakukan peramalan permintaan untuk periode selanjutnya dengan metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, *Triple Exponential Smoothing*. Setelah dilakukannya perhitungan, nantinya dapat dilihat bahwa data tersebut mengandung nilai level, musiman, dan juga tren dari nilai MAD, MSE, dan MAPE nya. Berikut ini merupakan pengolahan data dari perhitungan peramalan permintaan pakan ternak jenis B BR 2 MGB menggunakan tiga metode *exponential smoothing* yang berbeda, yaitu:

1. Perhitungan dengan metode *Single Exponential Smoothing*

Tabel 4. 23 Hasil *Forecast* SES BR 2

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	3,066
2.	Dec-23	2,892
3.	Jan-24	3,048
4.	Feb-24	2,908

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
5.	Mar-24	3,034
6.	Apr-24	2,921
7.	May-24	3,023
8.	Jun-24	2,931
9.	Jul-24	3,014
10.	Aug-24	2,939
11.	Sep-24	3,006
12.	Oct-24	2,946

Pada tabel 4.23 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis BR 2 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *single exponential smoothing* menggunakan alfa 0.9. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial and error* nilai alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

Tabel 4. 24 Hasil *Trial & Error SES BR 2*

α	MAD	MSE	MAPE (%)
0.1	1,278.39	2,371,056.06	0.424
0.2	936.63	1,427,248.45	0.328
0.3	819.54	1,100,707.52	0.298
0.4	747.59	943,761.25	0.277
0.5	695.51	855,903.88	0.260
0.6	660.00	803,735.35	0.248
0.7	638.02	773,688.73	0.239
0.8	615.14	759,260.03	0.229
0.9	604.19	757,180.56	0.225
Terkecil	604.19	757,180.56	0.225

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 22.5% yang berarti peramalan yang dilakukan

adalah layak. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.9.

2. Perhitungan dengan metode *Double Exponential Smoothing*

Tabel 4. 25 Hasil *Forecast* DES BR 2

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	3,064
2.	Dec-23	3,064
3.	Jan-24	3,065
4.	Feb-24	3,066
5.	Mar-24	3,066
6.	Apr-24	3,067
7.	May-24	3,068
8.	Jun-24	3,069
9.	Jul-24	3,069
10.	Aug-24	3,070
11.	Sep-24	3,071
12.	Oct-24	3,072

Pada tabel 4.25 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis BR 2 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *double exponential smoothing* menggunakan alfa 0.9 dan beta 0.1. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial* dan *error* nilai alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

Tabel 4. 26 Hasil *Trial & Error* DES BR 2

α	β	MAD	MSE	MAPE (%)
0.9	0.1	649.39	814,285.64	0.236
0.9	0.2	649.32	844,019.53	0.239
0.9	0.3	666.85	877,865.37	0.247
0.9	0.4	680.82	914,385.65	0.254
0.9	0.5	695.87	953,916.68	0.261

α	β	MAD	MSE	MAPE (%)
0.9	0.6	705.86	996,347.50	0.266
0.9	0.7	720.10	1,041,338.99	0.273
0.9	0.8	744.47	1,088,630.85	0.282
0.9	0.9	767.09	1,138,150.60	0.291
Terkecil		649.32	814,285.64	0.236

Dari trial and error yang telah dilakukan terhadap nilai alfa dan betta, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 23.6% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah layak. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.9 dan betta 0.1.

3. Perhitungan dengan metode *Triple Exponential Smoothing*

Tabel 4. 27 Hasil *Forecast* TES BR 2

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	2,361
2.	Dec-23	2,136
3.	Jan-24	2,340
4.	Feb-24	2,038
5.	Mar-24	2,456
6.	Apr-24	2,728
7.	May-24	1,394
8.	Jun-24	1,599
9.	Jul-24	2,135
10.	Aug-24	2,552
11.	Sep-24	2,260
12.	Oct-24	2,286

Pada tabel 4.27 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis BR 2 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *triple exponential smoothing* menggunakan alfa 0.5, betta 0.1, dan gamma 0.1. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE

melalui *trial* dan *error* nilai alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

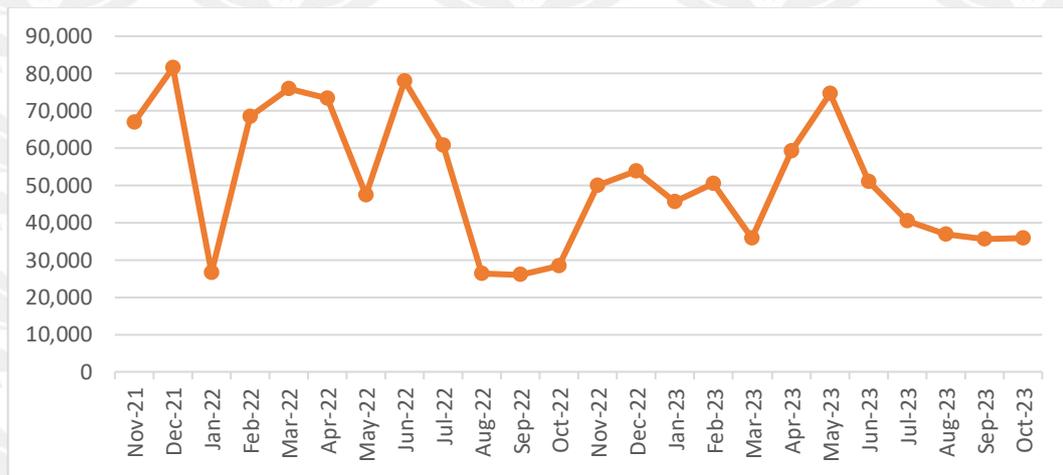
Tabel 4. 28 Hasil Trial & Error Forecast TES BR 2

α	β	γ	MAD	MSE	MAPE (%)
0.1	0.1	0.1	673.37	621,877.62	0.247
0.2	0.1	0.1	634.36	590,517.14	0.232
0.3	0.1	0.1	641.88	573,032.02	0.229
0.4	0.1	0.1	629.04	569,714.74	0.218
0.5	0.1	0.1	609.24	572,033.49	0.207
0.6	0.1	0.1	609.60	579,258.40	0.212
0.7	0.1	0.1	622.17	593,605.64	0.212
0.8	0.1	0.1	641.99	616,898.64	0.220
0.9	0.1	0.1	665.60	650,171.03	0.230
Terkecil			609.24	572,033.49	0.207

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa, betta, dan gamma didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 20.7% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah layak. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.5, betta 0.1, dan gamma 0.1.

4.2.4 Forecast Data Historis Permintaan Pakan Jenis SB 11 SUPER MED C – 1 CC

Pada gambar dibawah ini menampilkan data historis dari permintaan pakan ternak jenis SB 11 SUPER MED C – 1 CC pada periode November 2021 hingga Oktober 2023 yang berbentuk grafik garis. Data historis pada grafik digunakan untuk melakukan peramalan yang nantinya akan diselesaikan dengan metode *exponential smoothing*, setelah dilakukannya perhitungan dengan *exponential smoothing* dilakukan perbandingan nilai error yang terkecilnya yang kemudian akan dipilih menjadi input pada peramalan permintaan yang akan digunakan untuk melakukan perencanaan produksi pakan ternak.



Gambar 4.2. 4 Data Historis Permintaan Pakan Ternak Jenis SB 11

Dari gambar grafik garis diatas, dijelaskan bahwa pola data historis permintaan pakan pada periode November 2021 hingga Oktober 2023 adalah naik dan turun. Hal itu berarti data dapat digunakan untuk dilakukan peramalan permintaan untuk periode selanjutnya dengan metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, *Triple Exponential Smoothing*. Setelah dilakukannya perhitungan, nantinya dapat dilihat bahwa data tersebut mengandung nilai level, musiman, dan juga tren dari nilai MAD, MSE, dan MAPE nya. Berikut ini merupakan pengolahan data dari perhitungan peramalan permintaan pakan ternak jenis SB 11 menggunakan tiga metode *exponential smoothing* yang berbeda, yaitu:

1. Perhitungan dengan metode *Single Exponential Smoothing*

Tabel 4. 29 Hasil *Forecast SES SB 11*

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	1,796
2.	Dec-23	1,786
3.	Jan-24	1,795
4.	Feb-24	1,787
5.	Mar-24	1,794
6.	Apr-24	1,787
7.	May-24	1,793

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
8.	Jun-24	1,788
9.	Jul-24	1,793
10.	Aug-24	1,788
11.	Sep-24	1,792
12.	Oct-24	1,789

Pada tabel 4.29 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis SB 11 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *single exponential smoothing* menggunakan alfa 0.2. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial and error* nilai alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

Tabel 4. 30 Hasil *Trial & Error Forecast SES* SB 11

α	MAD	MSE	MAPE (%)
0.1	1,187.14	2,494,039.84	0.413
0.2	999.70	1,860,460.52	0.384
0.3	975.77	1,621,630.37	0.401
0.4	963.80	1,503,271.51	0.407
0.5	948.86	1,447,068.33	0.406
0.6	934.50	1,429,771.41	0.403
0.7	920.93	1,438,322.64	0.398
0.8	910.38	1,464,566.32	0.394
0.9	907.35	1,503,470.41	0.393
Terkecil	907.35	1,429,771.41	0.384

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 38.4% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah layak. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.2.

2. Perhitungan dengan metode *Double Exponential Smoothing*

Tabel 4. 31 Hasil *Forecast* DES SB 11

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	1,788
2.	Dec-23	1,782
3.	Jan-24	1,775
4.	Feb-24	1,768
5.	Mar-24	1,761
6.	Apr-24	1,754
7.	May-24	1,748
8.	Jun-24	1,741
9.	Jul-24	1,734
10.	Aug-24	1,727
11.	Sep-24	1,721
12.	Oct-24	1,714

Pada tabel 4.27 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis SB 11 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *double exponential smoothing* menggunakan alfa 0.9, betta 0.1. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial* dan *error* nilai alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

Tabel 4. 32 Hasil *Trial & Error Forecast* DES SB 11

α	β	MAD	MSE	MAPE (%)
0.9	0.1	926.56	1,753,474.90	0.43
0.9	0.2	950.85	1,777,915.07	0.43
0.9	0.3	996.30	1,861,590.89	0.45
0.9	0.4	1,037.36	1,967,974.76	0.47
0.9	0.5	1,081.75	2,089,897.72	0.49
0.9	0.6	1,127.64	2,224,977.55	0.51
0.9	0.7	1,165.22	2,372,664.38	0.53
0.9	0.8	1,197.15	2,533,549.52	0.54

α	β	MAD	MSE	MAPE (%)
0.9	0.9	1,235.73	2,709,031.51	0.55
Terkecil		926.56	1,753,474.90	0.43

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa dan beta, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 43% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah layak. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.9 dan beta 0.1.

3. Perhitungan dengan metode *Triple Exponential Smoothing*

Tabel 4. 33 Hasil *Forecast* TES SB 11

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	3,041
2.	Dec-23	3,756
3.	Jan-24	3,010
4.	Feb-24	3,831
5.	Mar-24	3,206
6.	Apr-24	5,445
7.	May-24	6,644
8.	Jun-24	5,219
9.	Jul-24	4,442
10.	Aug-24	3,811
11.	Sep-24	3,587
12.	Oct-24	3,512

Pada tabel 4.27 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis SB 11 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *triple exponential smoothing* menggunakan alfa 0.1, beta 0.9, dan gamma 0.9. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial and error* nilai alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

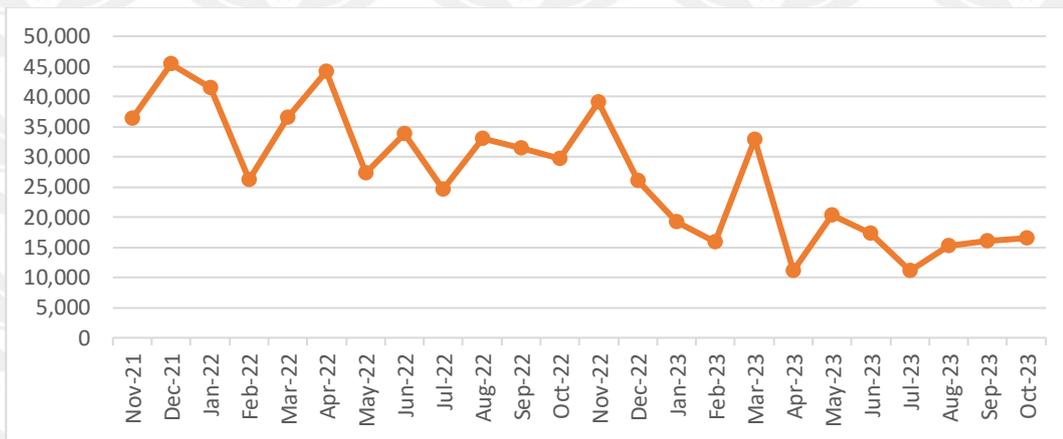
Tabel 4. 34 Hasil *Trial & Error Forecast TES SB 11*

α	β	γ	MAD	MSE	MAPE (%)
0.1	0.9	0.9	935.52	1,106,118.15	0.404
0.2	0.9	0.9	963.34	1,278,149.05	0.413
0.3	0.9	0.9	1,062.22	1,606,063.72	0.455
0.4	0.9	0.9	1,218.76	2,097,073.39	0.518
0.5	0.9	0.9	1,399.95	2,805,636.84	0.588
0.6	0.9	0.9	1,573.32	3,769,812.09	0.651
0.7	0.9	0.9	1,695.35	4,953,203.27	0.691
0.8	0.9	0.9	1,790.61	6,228,375.71	0.720
0.9	0.9	0.9	1,938.31	7,467,525.86	0.786
Terkecil			935.52	1,106,118.15	0.404

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 40.4% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah layak. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.1, betta 0.9, dan gamma 0.9.

4.2.5 *Forecast Data Historis Permintaan Pakan Jenis KLK S 36 SPR*

Pada gambar dibawah ini menampilkan data historis dari permintaan pakan ternak jenis KLK S 36 SPR pada periode November 2021 hingga Oktober 2023 yang berbentuk grafik garis. Data historis pada grafik digunakan untuk melakukan peramalan yang nantinya akan diselesaikan dengan metode *exponential smoothing*, setelah dilakukannya perhitungan dengan *exponential smoothing* dilakukan perbandingan nilai error yang terkecilnya yang kemudian akan dipilih menjadi input pada peramalan permintaan yang akan digunakan untuk melakukan perencanaan produksi pakan ternak.



Gambar 4.2. 5 Data Historis Permintaan Pakan Ternak Jenis KLK 36 SPR

Dari gambar grafik garis diatas, dijelaskan bahwa pola data historis permintaan pakan pada periode November 2021 hingga Oktober 2023 adalah naik dan turun. Hal itu berarti data dapat digunakan untuk dilakukan peramalan permintaan untuk periode selanjutnya dengan metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, *Triple Exponential Smoothing*. Setelah dilakukannya perhitungan, nantinya dapat dilihat bahwa data tersebut mengandung nilai level, musiman, dan juga tren dari nilai MAD, MSE, dan MAPE nya. Berikut ini merupakan pengolahan data dari perhitungan peramalan permintaan pakan ternak jenis KLK 36 SPR menggunakan tiga metode *exponential smoothing* yang berbeda, yaitu:

1. Perhitungan dengan metode *Single Exponential Smoothing*

Tabel 4. 35 Hasil Forecast SES KLK 36

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	802
2.	Dec-23	791
3.	Jan-24	796
4.	Feb-24	793
5.	Mar-24	795
6.	Apr-24	794
7.	May-24	794
8.	Jun-24	794
9.	Jul-24	794

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
10.	Aug-24	794
11.	Sep-24	794
12.	Oct-24	794

Pada tabel 4.27 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis KLK 36 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *single exponential smoothing* menggunakan alfa 0.5. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial and error* nilai alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

Tabel 4. 36 Hasil *Trial & Error Forecast SES* KLK 36

α	MAD	MSE	MAPE (%)
0.1	677.10	761,899.67	0.486
0.2	524.11	533,491.10	0.405
0.3	455.23	433,758.50	0.353
0.4	431.63	383,977.95	0.336
0.5	426.45	358,299.85	0.335
0.6	426.17	346,052.25	0.340
0.7	427.38	342,403.52	0.345
0.8	433.98	345,075.70	0.354
0.9	448.16	353,153.71	0.367
Terkecil	426.17	346,052.25	0.335

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 33.5% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah layak. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.5.

2. Perhitungan dengan metode *Double Exponential Smoothing*

Tabel 4. 37 Hasil *Forecast* DES KLK 36

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	827
2.	Dec-23	887
3.	Jan-24	946
4.	Feb-24	1,006
5.	Mar-24	1,065
6.	Apr-24	1,124
7.	May-24	1,184
8.	Jun-24	1,243
9.	Jul-24	1,303
10.	Aug-24	1,362
11.	Sep-24	1,421
12.	Oct-24	1,481

Pada tabel 4.27 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis KLK 36 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *double exponential smoothing* menggunakan alfa 0.4, betta 0.9. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial* dan *error* nilai alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

Tabel 4. 38 Hasil *Trial & Error Forecast* DES KLK 36

α	β	MAD	MSE	MAPE (%)
0.4	0.1	608.73	613,089.19	0.502
0.4	0.2	498.73	454,971.13	0.399
0.4	0.3	462.07	407,913.82	0.370
0.4	0.4	455.19	389,929.20	0.366
0.4	0.5	457.64	382,665.79	0.367
0.4	0.6	460.02	379,738.82	0.367
0.4	0.7	456.61	379,007.00	0.362
0.4	0.8	449.96	379,978.42	0.354

α	β	MAD	MSE	MAPE (%)
0.4	0.9	445.75	382,653.84	0.348
Terkecil		445.75	382,653.84	0.348

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 34.8% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah baik. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.4 dan beta 0.9.

3. Perhitungan dengan metode *Triple Exponential Smoothing*

Tabel 4. 39 Hasil *Forecast* TES KLK 36

No.	Periode	Demand/Sales Forecast
1.	Nov-23	1,019
2.	Dec-23	905
3.	Jan-24	882
4.	Feb-24	862
5.	Mar-24	1,750
6.	Apr-24	966
7.	May-24	1,390
8.	Jun-24	1,265
9.	Jul-24	857
10.	Aug-24	1,214
11.	Sep-24	1,266
12.	Oct-24	1,258

Pada tabel 4.27 di atas, merupakan hasil pengolahan data menggunakan data aktual dari permintaan pakan ternak jenis KLK 36 pada bulan November 2021 sampai Oktober 2023 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk hasil peramalan permintaan pada bulan November 2023 sampai Oktober 2024. Perhitungan dilakukan dengan metode *triple exponential smoothing* menggunakan alfa 0.3, beta 0.8, dan gamma 0.8. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan nilai peramalannya, adalah melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE melalui *trial and error* nilai alfa. Dari besaran alfa yang di uji coba, didapatkan nilai MAD, MSE, dan MAPEnya sebagai berikut:

Tabel 4. 40 Hasil *Trial & Error Forecast TES KLK 36*

α	β	γ	MAD	MSE	MAPE (%)
0.1	0.8	0.8	434.69	294,104.500	0.497
0.2	0.8	0.8	401.09	257,021.596	0.417
0.3	0.8	0.8	362.59	261,514.138	0.355
0.4	0.8	0.8	399.02	289,326.686	0.410
0.5	0.8	0.8	431.09	331,296.571	0.464
0.6	0.8	0.8	454.13	385,898.790	0.511
0.7	0.8	0.8	468.80	451,429.089	0.547
0.8	0.8	0.8	506.95	525,801.914	0.603
0.9	0.8	0.8	550.71	611,591.343	0.658
Terkecil			362.59	261,514.138	0.355

Dari *trial and error* yang telah dilakukan terhadap nilai alfa, didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil berada pada 35.5% yang berarti peramalan yang dilakukan adalah layak. MAPE tersebut didapatkan apabila alfa yang digunakan adalah sebesar 0.3, betta 0.8, dan gamma 0.8.

4.2.6 Perhitungan Biaya Pakan Ternak

Pada tahapan ini dilakukan analisa biaya pakan ternak yang akan dikeluarkan perusahaan untuk melakukan pemesanan produk pakan dan penyimpanan pakan. Adapun biaya yang akan digunakan sebagai berikut:

1. Biaya Pemesanan

Order Cost atau biaya pemesanan merupakan besaran biaya yang dikeluarkan oleh suatu perusahaan dalam melakukan sekali pemesanan produk pakan ternak oleh bagian penjualan kepada bagian PPIC. Besaran biaya pemesanan yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk sekali pemesanan lima jenis pakan adalah sama, yaitu sebesar Rp350,000 dengan rincian biaya yang dikeluarkan tertera pada tabel 4.41.

Tabel 4. 41 Biaya Pemesanan Tiap Pakan Ternak

Biaya	SB 12	BR 1	BR 2	SB 11	KLK 36
Telfon & Internet	Rp350,000	Rp350,000	Rp350,000	Rp350,000	Rp350,000

2. Biaya Penyimpanan

Holding Cost atau biaya simpan merupakan besaran biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk menyimpan barang di dalam gudang. Barang yang disimpan bisa berupa produk jadi maupun bahan baku mentah. Pada biaya simpan ini, besaran biayanya tergantung dengan berapa banyak produk yang disimpan. Dalam penentuan biaya penyimpanan, ada beberapa yang harus diperhitungkan, yaitu listrik, gaji operator gudang, biaya fumigasi, dan juga jumlah permintaan produk tiap periodenya, yaitu selama satu tahun. Perusahaan saat ini memiliki dua gudang pakan ternak yang digunakan sebagai penyimpanannya, namun dua gudang tersebut tidak hanya menyimpan 5 jenis produk yang ada pada penelitian ini, tetapi ada 11 produk lainnya yang tidak di sebutkan. Oleh karena itu, pada perhitungan biaya penyimpanan ini dilakukan dengan menghitung persentase penggunaan gudang tiap jenis produknya, kemudian dikalikan dengan masing-masing komponen biaya. Untuk perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.43:

Tabel 4. 42 Total Biaya (2 Gudang)

Biaya	Jumlah
Listrik	Rp330,000,000
Gaji Karyawan	Rp162,000,000
Fumigasi	Rp30,000,000
TOTAL	Rp522,000,000

Tabel 4. 43 Pembagian Biaya Untuk Tiap Jenis Pakan

Jenis Pakan	Persentase	Listrik	Gaji Karyawan	Fumigasi	TOTAL
SB 12	21.43%	Rp70,716,984.84	Rp34,715,610.74	Rp6,428,816.80	Rp111,861,412
BR 1	11.80%	Rp38,932,129.36	Rp19,112,136.23	Rp3,539,284.49	Rp61,583,550
BR 2	8.72%	Rp28,788,830.54	Rp14,132,698.63	Rp2,617,166.41	Rp45,538,696
SB 11	14.61%	Rp48,211,709.28	Rp23,667,566.37	Rp4,382,882.66	Rp76,262,158
KLK 36	9.85%	Rp32,508,220.05	Rp15,958,580.75	Rp2,955,292.73	Rp51,422,094

Setelah dilakukan perhitungan untuk total biaya penyimpanan masing-masing jenis pakan, selanjutnya adalah menentukan biaya simpan per ton per tahunnya dengan persamaan sebagai berikut:

$$H = \left(\frac{\text{Total biaya penyimpanan}}{\text{Jumlah permintaan pakan}} \right)$$

$$H = \left(\frac{\text{Rp111,861,412}}{100,748} \right)$$

$H = \text{Rp1,110 per ton per tahun SB 12}$

Jadi, biaya penyimpanan untuk produk SB 12 di satu periode adalah sebesar Rp1,110 per ton per tahun.

Tabel 4. 44 Biaya Simpan SB 12

Biaya	SB 12	BR 1	BR 2	SB 11	KLK 36
Listrik	Rp70,716,985	Rp38,932,129	Rp28,788,831	Rp48,211,709	Rp32,508,220
Gaji Karyawan	Rp34,715,611	Rp19,112,136	Rp14,132,699	Rp23,667,566	Rp15,958,581
Fumigasi	Rp6,428,817	Rp3,539,284	Rp2,617,166	Rp4,382,883	Rp2,955,293
TOTAL (setahun)	Rp111,861,412	Rp61,583,550	Rp45,538,696	Rp76,262,158	Rp51,422,094
Permintaan Pakan	100,748	36,162	26,285	21,488	9,535

Biaya penyimpanan yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk satu periode November 2023 hingga Oktober 2024 dengan jenis produk SB 12 adalah sebesar Rp1,110. Kemudian untuk produk dengan jenis B BR 1 sebesar Rp1,703. Selanjutnya, untuk produk dengan jenis B BR 2 sebesar Rp1,732, kemudian untuk produk dengan jenis SB 11 sebesar Rp3,549, dan untuk produk dengan jenis KLK 36 adalah sebesar Rp5,393 per ton per tahun.

4.2.7 Perhitungan EOQ dan TIC

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan data untuk memperoleh solusi dari permasalahan yang ada. Pada metode ini bertujuan untuk menentukan kuantitas yang optimal pada setiap produksi produk pakan ternak. Jumlah produksi yang ekonomis yang dapat dilakukan perusahaan dapat dihitung dengan metode EOQ sebagai berikut:

1. EOQ SB 12

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 100,748 \times \text{Rp}350,000}{\text{Rp}1,110}}$$

$$Q^* = 7,970 \text{ ton SB 12 per sekali produksi}$$

Dari jumlah kuantitas yang telah didapatkan, total tersebut merupakan jumlah kuantitas per sekali produksi. Selanjutnya, yang perlu ditentukan adalah frekuensi produksi yang optimal untuk melakukan produksi pakan dalam tiap periode adalah sebagai berikut:

1. Frekuensi (F) SB 12

$$F = \frac{D}{Q^*}$$

$$F = \frac{100,748}{7,970}$$

$$F = 12.6 = 13 \text{ kali dalam satu tahun}$$

Jadi, untuk SB 12 ekonomisnya melakukan produksi sebanyak 13 kali dalam satu tahun dengan kuantitas per produksinya sebanyak 7,970 ton. Setelah frekuensi dan kuantitas produksinya diketahui, selanjutnya adalah menentukan total biaya inventory (TIC) yang optimal dengan perhitungan sebagai berikut:

1. TIC EOQ SB 12

$$TIC = H \frac{Q^*}{2} + S \frac{D}{Q^*} + \text{Harga jual pakan}$$

$$TIC = \text{Rp}1,110 \times \frac{7,970}{2} + \text{Rp}350,000 \times \frac{100,748}{7,970} + \text{Rp}4,720,000,000$$

$$TIC = \text{Rp}4,728,848,898$$

Dengan perhitungan yang telah dilakukan dengan metode EOQ, diperoleh bahwa untuk produk pakan ternak jenis SB 12, kuantitas produksi yang ekonomis berada pada jumlah 7,970 ton dengan frekuensi produksinya adalah 13 kali per periode, dan total biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan apabila menggunakan metode EOQ ini adalah sebesar Rp4,728,848,898. Pada tabel 4.41 dibawah ini merupakan hasil dari perhitungan EOQ untuk lima jenis pakan ternak. Untuk perhitungan lebih lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 25:

Tabel 4. 45 Hasil Perhitungan EOQ untuk setiap Jenis Pakan

EOQ	SB 12	BR 1	BR 2	SB 11	KLK 36
Q* (ton)	7,970	3,855	3,259	2,059	1,112
F*(kali)	13	10	9	11	9
TIC (per tahun)	Rp4,728,848,898	Rp4,726,565,705	Rp4,725,645,980	Rp4,727,306,402	Rp4,725,999,622
SS (ton)	4,653	387	1,639	15	11

4.2.8 Perhitungan POQ dan TIC

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan data untuk memperoleh solusi dari permasalahan yang ada. Pada metode ini bertujuan untuk menentukan periode produksi yang optimal untuk memenuhi setiap permintaan pelanggan, yang dapat dilakukan dengan metode POQ sebagai berikut:

1. POQ SB 12

$$POQ = \sqrt{\frac{2S}{DH}}$$

$$POQ = \sqrt{\frac{2 \times Rp350,000}{100,748 \times Rp1,110}}$$

$$POQ = 0.079 \approx 1 \text{ kali per bulan} \approx 12 \text{ kali per tahun}$$

$$F = \frac{D}{Q^*}$$

$$12 = \frac{100,748}{Q^*}$$

$$Q^* = \frac{100,748}{12}$$

$$Q^* = 8,396 \text{ ton}$$

Dengan perhitungan menggunakan metode POQ, diperoleh untuk pakan ternak jenis SB 12 frekuensi produksi per bulannya adalah sebanyak 1 kali dan 12 kali per tahun, dengan kuantitas sekali produksi sebesar 8,396 ton. Kemudian, untuk pakan ternak jenis lainnya menghasilkan frekuensi produksi yang sama di setiap bulan dan

tahunnya. Setelah frekuensi dan kuantitas produksi diketahui, selanjutnya adalah menentukan total biaya inventory (TIC) dengan perhitungan sebagai berikut:

1. TIC POQ SB 12

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \text{Biaya pesanan} + \text{Biaya simpan} + \text{Harga jual pakan} \\ &= (\text{Frekuensi pesan} \times \text{biaya pesan}) + \left(\frac{Q}{2}\right) \times \text{biaya simpan} + \text{Harga jual pakan} \\ &= (12 \times \text{Rp}350,000) + \left(\frac{100,748}{2} \times \text{Rp}2,323\right) + \text{Rp}4,720,000,000 \\ &= \text{Rp}4,728,860,892 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang telah dilakukan dengan metode POQ, diperoleh bahwa untuk produk pakan ternak jenis SB 12, kuantitas produksi yang ekonomis berada pada jumlah 8,396 ton dengan frekuensi produksinya adalah 1 kali per bulan, dan total biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan apabila menggunakan metode POQ ini adalah sebesar Rp4,728,860,892. Pada tabel 4.42 dibawah ini merupakan hasil dari perhitungan EOQ untuk semua jenis pakan ternak. Untuk perhitungan lebih lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 26 :

Tabel 4. 46 Hasil Perhitungan POQ untuk setiap Jenis Pakan

POQ	SB 12	BR 1	BR 2	SB 11	KLK 36
Q* (ton)	8,396	3,014	2,190	1,791	795
F*(kali)	12	12	12	12	12
TIC (per tahun)	Rp4,733,950,000	Rp4,726,765,981	Rp4,726,097,446	Rp4,727,377,590	Rp4,733,950,000
SS (ton)	4,653	387	1,639	15	11

4.2.9 Perbandingan TIC EOQ dan TIC POQ

Pada tahapan ini dilakukan perbandingan total biaya persediaan masing-masing jenis pakan dengan dua metode, yaitu metode EOQ dan POQ. Perbandingan ini dilakukan dengan tujuan untuk menemukan metode mana yang tepat digunakan untuk perhitungan *Master Production Scheduling (MPS)* tiap jenis pakan. Untuk metode terpilih, nantinya hasil kuantitas dan *safety stock* yang akan digunakan dalam perhitungan MPS.

Tabel 4. 47 Perbandingan TIC EOQ dan POQ

	TIC EOQ	TIC POQ	Metode Terpilih
SB 12	Rp4,728,848,898	Rp4,733,950,000	EOQ
BR 1	Rp4,726,565,705	Rp4,726,765,981	EOQ
BR 2	Rp4,725,645,980	Rp4,726,097,446	EOQ
SB 11	Rp4,727,306,402	Rp4,727,377,590	EOQ
KLK 36	Rp4,725,999,622	Rp4,733,950,000	EOQ

Dari kedua metode yang dibandingkan, diketahui bahwa untuk metode EOQ menghasilkan total biaya persediaan lebih minimum daripada metode POQ. Hal itu dapat disimpulkan bahwa metode EOQ yang akan digunakan dalam perhitungan MPS, dengan nilai yang akan digunakan adalah nilai EOQ atau kuantitas produksi sebagai *lot size* dan nilai *safety stock* setiap jenis pakan akan digunakan sebagai *safety stock* dalam MPS.

4.2.10 Perhitungan *Safety Stock* Pakan Ternak

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan data untuk memperoleh solusi dari permasalahan yang ada. Pada metode ini bertujuan untuk menentukan jumlah *safety stock*. Untuk penentuan *safety stock*, antara metode EOQ dan POQ menggunakan persamaan yang sama, hal itu dikarenakan dalam penentuan *safety stock* hanya melibatkan jumlah permintaan pakan dan lead time saja, sehingga apabila di hitung, keduanya akan menghasilkan nilai yang sama. Dalam mencari jumlah *safety stock* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

1. *Safety Stock* SB 12

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{(100,748 - 8396)^2}{12}}$$

$$\sigma_D = 1,072$$

$$SS = \sigma_D \times Z \times \sqrt{L}$$

$$SS = 1,072 \times 1.64 \times \sqrt{7}$$

$$SS = 4,653 \text{ ton}$$

Setelah dilakukannya perhitungan untuk TIC masing-masing metode EOQ dan POQ untuk semua jenis pakan ternak, didapatkan bahwa dengan metode EOQ TIC yang dihasilkan adalah paling minimum. Hal itu berarti bahwa metode EOQ adalah metode yang optimal untuk digunakan sebagai pertimbangan dalam pembuatan *Master Production Scheduling* setiap jenis pakan ternak.

4.2.11 Master Production Scheduling

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan data untuk menentukan jadwal induk produksi dari masing-masing jenis pakan ternak. Untuk nilai per minggu dalam periode bulan November 2023 hingga Oktober 2024, dihasilkan dari hasil *forecasting* yang sudah dilakukan sebelumnya dengan tiga metode *exponential smoothing*, yaitu SES, DES, dan TES. Dari ketiga metode tersebut, tiap jenis pakan ternak memilih metode mana yang menghasilkan nilai MAPE terkecil. Dan asumsi yang digunakan pada tahapan ini adalah, untuk *forecasting* pakan ternak didapatkan hasil bulanan, sedangkan untuk *lead time* yang digunakan adalah 7 hari atau 1 minggu. Oleh karena itu, dari hasil *forecasting* bulanan yang sudah didapatkan, diasumsikan bahwa 1 bulan terbagi menjadi 4 minggu pengiriman, dan *demand* tiap minggunya pada satu bulan adalah sama. Dalam pembuatan *Master Production Scheduling* dilakukan satu kali perhitungan, yaitu menggunakan *safety stock* dari dan *lot size* hasil dari hasil perbandingan TIC paling minimum antara metode EOQ dan POQ. MPS untuk produk SB 12 dapat dilihat dari tabel 4. 48 dan untuk tabel MPS produk lainnya dapat dilihat pada lampiran 7 sampai dengan lampiran 10:

Tabel 4. 48 Tabel MPS Produk SB 12

LT	1	Ming gu		Lot Size	7,97 0	Ton					DTF	0		
On Han d	65 0	Ton		SS	4,65 3	Ton					PTF	0		
			Nov-23				Dec-23				Jan-24			
Period	0		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast			1,69 0	786	590	449	1,76 4	722	534	447	1,83 9	780	585	449

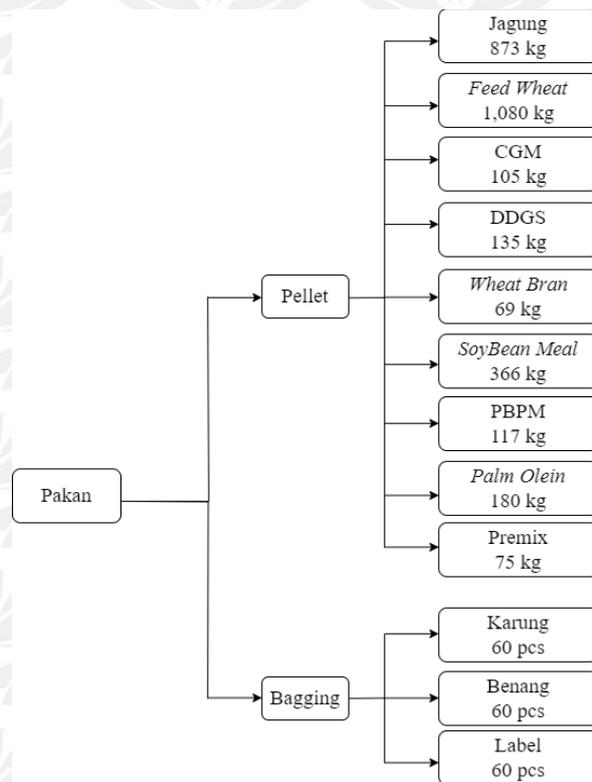
Actual Demand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS		2,350											
Project available balance/On Hand	650	9,280	8,494	7,904	7,455	5,691	4,969	12,405	11,958	10,119	9,340	8,755	8,306
Available to promise		1,310											
Planned order	7,970						7,970						
		Feb-24				Mar-24				Apr-24			
Period		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Forecast		1,913	1,913	1,913	1,913	1,987	1,987	1,987	1,987	2,062	2,062	2,062	2,062
Actual Demand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS													
Project available balance/On Hand		6,393	12,450	10,537	8,624	6,637	12,620	10,632	8,645	6,583	12,492	10,430	8,368
Available to promise													
Planned order		7,970				7,970				7,970			
		May-24				Jun-24				Jul-24			
Period		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Forecast		2,136	2,136	2,136	2,136	2,211	2,211	2,211	2,211	2,285	2,285	2,285	2,285
Actual Demand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS													
Project available balance/On Hand		6,232	12,066	9,930	7,794	5,584	11,343	9,133	6,922	12,607	10,323	8,038	5,753
Available to promise													
Planned order		7,970				7,970			7,970				7,970
		Aug-24				Sep-24				Oct-24			
Period		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Forecast		2,359	2,359	2,359	2,359	2,434	2,434	2,434	2,434	2,508	2,508	2,508	2,508
Actual Demand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS													
Project available balance/On Hand		11,364	9,005	6,645	12,256	9,823	7,389	4,956	10,492	7,984	5,476	10,938	8,430
Available to promise													
Planned order				7,970				7,970			7,970		

MPS bertujuan untuk menentukan jumlah dan jadwal terbaik untuk melakukan produksi. Akan tetapi, dalam pembuatan MPS ini menghasilkan hasil yang berbeda dengan EOQ maupun POQ, dikarenakan pada EOQ dan POQ tidak mempertimbangkan jumlah MPS di awal. Namun, nilai MPS muncul apabila MPS dibuat. Dalam pembuatan MPS, ada beberapa hal yang ada dalam perhitungan:

1. *Forecast* = nilai peramalan yang didapatkan dari metode peramalan yang sebelumnya sudah ditentukan. Pada peletakan nilai peramalan yang hasil *forecast* ini dibagi menjadi 4 minggu. Hal itu dikarenakan, pada hasil *forecast* dalam bentuk bulanan, sedangkan yang diperlukan dalam pembuatan MPS adalah dalam mingguan dikarenakan *lead time* dari produk adalah mingguan.
2. *Aktual Demand* = bernilai 0 dikarenakan perusahaan memperbolehkan perubahan pesanan H-1 pengiriman, sedangkan dala MPS ini produksinya adalah mingguan.
3. *MPS* = merupakan jumlah produksi awal oleh perusahaan.
4. *On Hand* (OH) = OH pada periode 0 sejumlah persediaan bahan baku pada tabel 4.10. Sedangkan, OH untuk periode selanjutnya didapatkan dari hasil perhitungan => OH sebelum - *forecast* + *MPS* - *planned order*.
5. *Available to Promise (ATP)* = pada perhitungan ini ada apabila pada periode tersebut terdapat MPS dengan persamaan => OH sebelum + *MPS* - *forecast*
6. *Planned Order* = jumlah barang yang harus di pesan oleh perusahaan untuk memenuhi kebutuhan produksi sebanyak *lot size*.
7. *Lot Size* = jumlah kuantitas per sekali pemesanan.
8. *Safety Stock* = stok pengaman dengan jumlah yang minimal untuk bahan baku harus berada di gudang untuk kebutuhan produksi.
9. *Lead time* = waktu tunggu yang diperlukan untuk bahan baku sejak di pesan hingga datang di gudang.

4.2.12 *Bill Of Material*

Pada tahap ini dilakukan dengan membuat *bill of material* dari tiap jenis produk jadi yang di produksi oleh perusahaan. *Bill of material* ini merupakan data struktur produk yang detail dengan komponen-komponen penyusunnya. Jadi, untuk mengetahui kebutuhan tiap bahan bakunya, diperlukan *bill of material* agar lebih jelas apa saja dan berapa kuantitas bahan baku di tiap jenis pakan. Pada gambar *bill of material* 4.2 hingga 4.6 merupakan kebutuhan bahan baku per 1 *batch* produksi, yang dimana jumlahnya 3 ton per *batch* produksi.

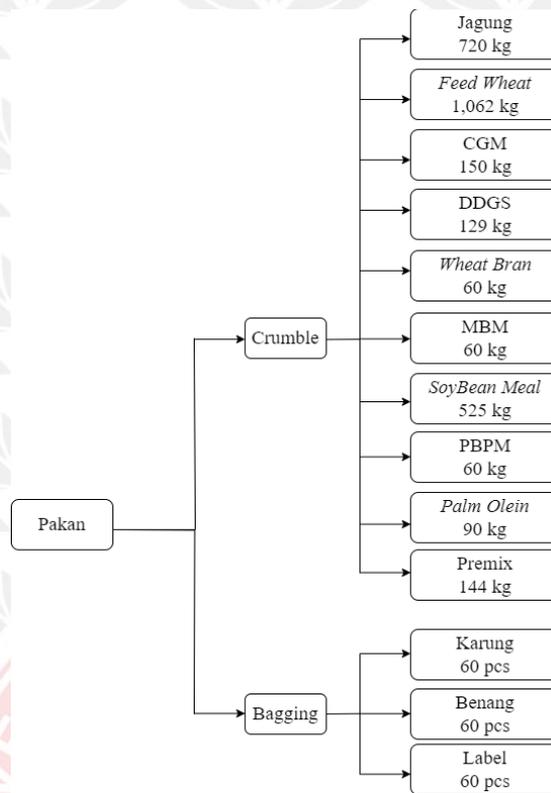


Gambar 4. 2 *Bill of Material* SB 12

Pada tabel 4.49 berisi mengenai level tiap komponen penyusun pakan jenis SB 12 untuk jumlah setiap 1 *batch* produksi.

Tabel 4. 49 Tabel BoM Pakan SB 12

Level Komponen	Komponen	Jumlah
0	Pakan	60 sak
1	Pellet	3000 kg
1	Bagging	60 pcs
2	Jagung	873 kg
2	Feed Wheat	1,080 kg
2	CGM	105 kg
2	DDGS	135 kg
2	Wheat Bran	69 kg
2	SoyBean Meal (SBM)	366 kg
2	PBPM	117 kg
2	Palm Olein	180 kg
2	Premix	75 kg
2	Karung	60 pcs
2	Benang	60 pcs
2	Label	60 pcs



Gambar 4. 3 *Bill Of Material* B BR 1

Pada tabel 4.50 berisi mengenai level tiap komponen penyusun pakan jenis BR 1 untuk jumlah setiap 1 *batch* produksi.

Tabel 4. 50 Tabel BoM Pakan BR 1

Level Komponen	Komponen	Jumlah
0	Pakan	60 sak
1	Crumble	3000 kg
1	Bagging	60 pcs
2	Jagung	720 kg
2	Feed Wheat	1,062 kg
2	CGM	150 kg
2	DDGS	129 kg
2	Wheat Bran	60 kg
2	MBM	60 kg
2	SoyBean Meal (SBM)	525 kg
2	PBPM	60 kg
2	Palm Olein	90 kg
2	Premix	144 kg
2	Karung	60 pcs
2	Benang	60 pcs
2	Label	60 pcs

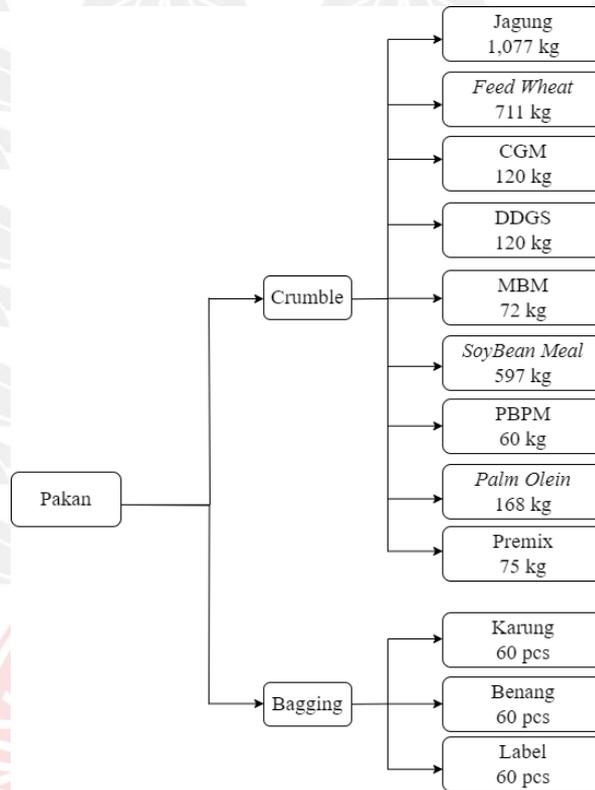


Gambar 4. 4 Bill Of Material B BR 2

Pada tabel 4.51 berisi mengenai level tiap komponen penyusun pakan jenis BR 2 untuk jumlah setiap 1 *batch* produksi.

Tabel 4. 51 Tabel BoM Pakan BR 2

Level Komponen	Komponen	Jumlah
0	Pakan	60 sak
1	Pellet	3000 kg
1	Bagging	60 pcs
2	Jagung	900 kg
2	Feed Wheat	1,080 kg
2	CGM	135 kg
2	DDGS	150 kg
2	Wheat Bran	72 kg
2	SoyBean Meal (SBM)	378 kg
2	PBPM	120 kg
2	Palm Olein	90 kg
2	Premix	75 kg
2	Karung	60 pcs
2	Benang	60 pcs
2	Label	60 pcs

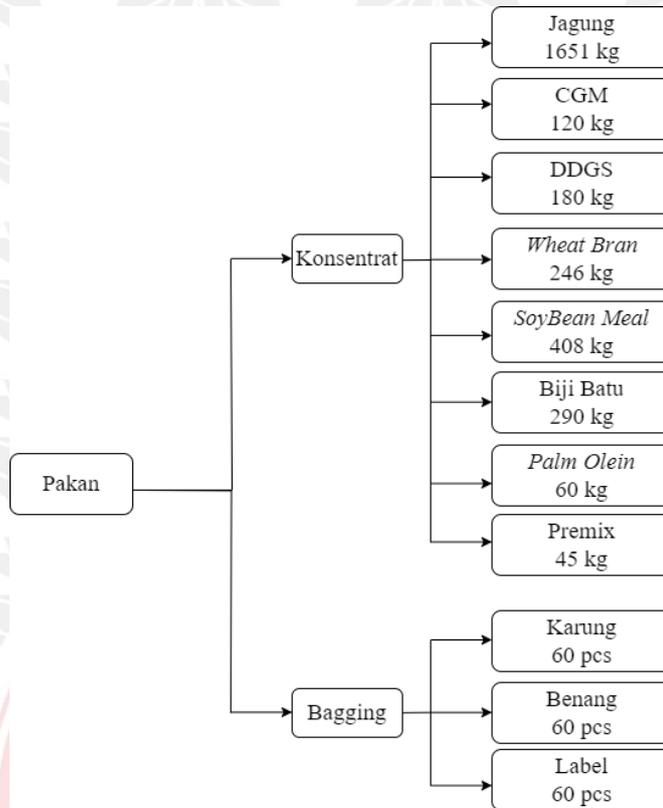


Gambar 4. 5 *Bill Of Material* SB 11

Pada tabel 4.52 berisi mengenai level tiap komponen penyusun pakan jenis SB 11 untuk jumlah setiap 1 *batch* produksi.

Tabel 4. 52 Tabel BoM Pakan SB 11

Level Komponen	Komponen	Jumlah
0	Pakan	60 sak
1	Crumble	3000 kg
1	Bagging	60 pcs
2	Jagung	1,077 kg
2	Feed Wheat	711 kg
2	CGM	120 kg
2	DDGS	120 kg
2	MBM	72 kg
2	SoyBean Meal (SBM)	597 kg
2	PBPM	60 kg
2	Palm Olein	168 kg
2	Premix	75 kg
2	Karung	60 pcs
2	Benang	60 pcs
2	Label	60 pcs



Gambar 4. 6 Bill Of Material KLK 36

Pada tabel 4.53 berisi mengenai level tiap komponen penyusun pakan jenis KLK 36 untuk jumlah setiap 1 *batch* produksi.

Tabel 4. 53 Tabel BoM Pakan KLK 36

Level Komponen	Komponen	Jumlah
0	Pakan	60 sak
1	Pellet	3000 kg
1	Bagging	60 pcs
2	Jagung	1650 kg
2	CGM	180 kg
2	DDGS	279 kg
2	Wheat Bran	330 kg
2	SoyBean Meal (SBM)	468 kg
2	Palm Olein	60 kg
2	Premix	45 kg
2	Karung	60 pcs
2	Benang	60 pcs
2	Label	60 pcs

4.2.13 Perhitungan Biaya Bahan Baku

Pada tahapan ini dilakukan analisa biaya bahan baku yang akan dikeluarkan perusahaan untuk melakukan pemesanan dan penyimpanan bahan baku dan bahan pembantu. Adapun biaya yang akan digunakan sebagai berikut:

1. Biaya Pemesanan

Order Cost atau biaya pemesanan merupakan besaran biaya yang dikeluarkan oleh suatu perusahaan dalam melakukan sekali pemesanan dengan mempertimbangkan beberapa faktor biaya, diantaranya:

Tabel 4. 54 Biaya Pemesanan Bahan Baku

Bahan Baku	Telfon & Internet	Biaya transportasi	TOTAL (sekali pesan)
Jagung	Rp300,000	Rp5,700,000	Rp6,000,000
Feed Wheat	Rp300,000	Rp15,450,000	Rp15,750,000
CGM	Rp800,000	Rp24,560,000	Rp25,360,000
DDGS	Rp1,200,000	Rp28,560,000	Rp29,760,000
Wheat Bran	Rp300,000	Rp5,150,000	Rp5,450,000
SBM	Rp1,200,000	Rp26,300,000	Rp27,500,000
MBM	Rp1,200,000	Rp26,300,000	Rp27,500,000
PBPM	Rp1,200,000	Rp27,050,000	Rp28,250,000
PO	Rp300,000	Rp5,500,000	Rp5,800,000
Premix	Rp300,000	Rp24,075,000	Rp24,375,000

Biaya pemesanan yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk satu periode November 2022 hingga Oktober 2023 pada masing-masing bahan baku yaitu, jagung sebesar Rp6,000,000, SBM sebesar Rp27,500,000, Feed Wheat sebesar Rp15,750,000, CGM sebesar Rp25,360,000, MBM sebesar 27,500,000, DDGS sebesar Rp29,760,000, Wheat Bran sebesar Rp5,450,000, PBPM sebesar Rp28,250,000, Palm Olein sebesar Rp5,800,000, dan Premix sebesar Rp24,375,000. Untuk biaya transportasi dan telfon yang dikeluarkan berbeda-beda dikarenakan daerah pengiriman bahan bakunya juga berbeda, misalnya untuk jagung pengirimannya dapat berasal dari Jawa Timur, Sulawesi Utara, Jawa Tengah, dan lainnya. Sedangkan pengiriman CGM dapat berasal dari USA dan China.

2. Biaya Penyimpanan

Holding Cost atau biaya simpan merupakan besaran biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk menyimpan barang di dalam gudang. Barang yang disimpan berupa bahan baku mentah. Pada biaya simpan ini, besaran biayanya tergantung dengan berapa banyak bahan baku yang disimpan. Dalam penentuan biaya penyimpanan, ada beberapa yang harus diperhitungkan, yaitu listrik, gaji operator gudang, biaya fumigasi, dan juga jumlah permintaan produk tiap periodenya, yaitu selama satu tahun. Perusahaan saat ini memiliki lima gudang bahan baku yang digunakan sebagai penyimpanannya, namun lima gudang tersebut tidak hanya menyimpan 10 jenis produk yang ada pada penelitian ini, tetapi ada produk lainnya yang tidak di sebutkan. Oleh karena itu, pada perhitungan biaya penyimpanan ini dilakukan dengan menghitung persentase penggunaan gudang tiap jenis bahan bakunya, kemudian dikalikan dengan masing-masing komponen biaya. Namun, selain lima gudang yang digunakan sebagai penyimpanan, perusahaan juga memiliki 2 silo yang digunakan sebagai penyimpanan jagung dan feed wheat. Apabila penyimpanan bahan baku di silo, untuk persentase penggunaannya 100% karena hanya menyimpan satu jenis bahan baku saja. Untuk perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.55 dan tabel 4.56:

Tabel 4. 55 Total Biaya (5 Gudang), Silo, dan Gudang Premix

Biaya	Jumlah Biaya 5 Gudang	Jumlah Biaya Silo Jagung	Jumlah Biaya Silo Feed Wheat	Jumlah Biaya Gudang Premix
Listrik	Rp990,000,000	Rp72,000,000	Rp36,000,000	Rp14,400,000
Gaji Karyawan	Rp1,620,000,000	Rp162,000,000	Rp162,000,000	Rp270,000,000
Fumigasi	Rp720,000,000	Rp24,000,000	Rp24,000,000	Rp6,000,000
TOTAL	Rp3,330,000,000	Rp258,000,000	Rp222,000,000	Rp290,400,000

Tabel 4. 56 Pembagian Biaya Simpan Untuk Tiap Jenis Bahan Baku

Jenis Pakan	Persentase	Listrik	Gaji Karyawan	Fumigasi	TOTAL
CGM	3.27%	Rp32,406,621.87	Rp53,029,017.61	Rp23,568,452.27	Rp109,004,091.75
DDGS	10.75%	Rp106,473,591.35	Rp174,229,513.12	Rp77,435,339.16	Rp358,138,443.64

Jenis Pakan	Persentase	Listrik	Gaji Karyawan	Fumigasi	TOTAL
Wheat	1.54%	Rp15,274,222.01	Rp24,994,181.46	Rp11,108,525.09	Rp51,376,928.56
SBM	3.27%	Rp32,369,458.31	Rp52,968,204.51	Rp23,541,424.23	Rp108,879,087.05
MBM	30.55%	Rp302,474,191.97	Rp494,957,768.69	Rp219,981,230.53	Rp1,017,413,191.19
PBPM	0.88%	Rp8,733,435.94	Rp14,291,076.99	Rp6,351,589.77	Rp29,376,102.71
Jagung	100%	Rp72,000,000	Rp162,000,000	Rp24,000,000	Rp258,000,000
Feed Wheat	100%	Rp36,000,000	Rp162,000,000	Rp24,000,000	Rp222,000,000
Premix	100%	Rp14,400,000	Rp270,000,000	Rp6,000,000	Rp290,400,000
Palm Olein	100%	Rp36,000,000	Rp54,000,000	-	Rp90,000,000

Setelah dilakukan perhitungan untuk total biaya penyimpanan masing-masing jenis bahan baku, selanjutnya adalah menentukan biaya simpan per ton per tahunnya dengan persamaan sebagai berikut:

$$H = \left(\frac{\text{Total biaya penyimpanan}}{\text{Jumlah kebutuhan bahan baku}} \right)$$

$$H = \left(\frac{\text{Rp258,000,000}}{57,858} \right)$$

$$H = \text{Rp4,459 per ton per tahun}$$

Jadi, biaya penyimpanan untuk bahan baku jagung pada satu periode adalah sebesar Rp4,459 per ton per tahun. Untuk biaya penyimpanan yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk satu periode November 2022 hingga Oktober 2023 pada masing-masing bahan baku lainnya, yaitu SBM sebesar Rp4,019, Feed Wheat sebesar Rp4,151, CGM sebesar Rp13,928, MBM sebesar Rp856,365, DDGS sebesar Rp39,738, Wheat Bran sebesar Rp10,935, PBPM sebesar Rp4,889, Palm Olein sebesar Rp8,977, dan Premix sebesar Rp54,644.

4.2.14 Perhitungan EOQ dan TIC

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan data untuk memperoleh solusi dari permasalahan yang ada. Pada metode ini bertujuan untuk menentukan kuantitas yang optimal pada setiap pemesanan bahan baku. Jumlah pemesanan yang ekonomis yang dapat dilakukan perusahaan dapat dihitung dengan metode EOQ sebagai berikut:

1. EOQ Jagung

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 57,858 \times \text{Rp}6,000,000}{\text{Rp}4,545}}$$

$$Q^* = 12,478 \text{ ton jagung per sekali pesan}$$

Dari jumlah kuantitas pesan yang telah didapatkan, total tersebut merupakan jumlah kuantitas per sekali pemesanan. Selanjutnya, yang perlu ditentukan adalah frekuensi pemesanan yang optimal untuk bahan baku jagung dalam tiap periode adalah sebagai berikut:

1. Frekuensi (F) Jagung

$$F = \frac{D}{Q^*}$$

$$F = \frac{57,858}{12,478}$$

$$F = 5 \text{ kali}$$

Jadi, untuk bahan baku jagung ekonomisnya melakukan pemesanan sebanyak 5 kali dalam satu tahun dengan kuantitas per pesannya sebanyak 12,478 ton. Setelah frekuensi dan kuantitas pemesanan diketahui, selanjutnya adalah menentukan total biaya inventory (TIC) yang optimal dengan perhitungan sebagai berikut:

1. TIC Jagung

$$TIC = H \frac{Q^*}{2} + S \frac{D}{Q^*} + \text{Harga Bahan Baku}$$

$$TIC = \text{Rp}4,459 \times \frac{12,478}{2} + \text{Rp}6,000,000 \times \frac{57,858}{12,478} + \text{Rp}5,800,000$$

$$TIC = \text{Rp}61,441,711$$

Dengan perhitungan yang telah dilakukan dengan metode EOQ, diperoleh bahwa untuk bahan baku jagung menghasilkan total biaya persediaan sebesar Rp61,441,711 dengan kuantitas per pesannya sebesar 12,478 ton dan

frekuensi yang optimalnya sebanyak 5 kali dalam setahun. Pada tabel 4.57 dibawah ini merupakan hasil dari perhitungan EOQ untuk 10 jenis bahan baku:

Tabel 4. 57 Hasil Perhitungan EOQ untuk setiap Jenis Bahan Baku

Bahan Baku	Q* (ton)	F* (kali)	TIC (per tahun)	SS (ton)
Jagung	12,478	5	Rp61,441,711	6,409
Feed Wheat	13,404	5	Rp61,441,711	7,631
CGM	5,338	2	Rp80,155,145	916
DDGS	3,674	3	Rp151,801,370	1,027
Wheat Bran	2,164	3	Rp29,464,499	567
SBM	19,257	2	Rp83,184,429	3,149
MBM	276	5	Rp242,353,853	191
PBPM	8,333	1	Rp46,540,027	727
PO	3,271	3	Rp38,110,989	1,080
PREMIX	2,177	3	Rp124,783,192	681

Setiap jenis bahan baku menghasilkan total biaya persediaan yang berbeda. Hal itu dikarenakan, untuk tiap bahan baku harga nya berbeda dan juga biaya transportasi yang digunakan untuk pengiriman berbeda pula, tergantung darimana produk tersebut di beli. Semakin jauh daerah pembeliannya, maka semakin mahal biaya transportasi yang dikeluarkannya.

4.2.15 Perhitungan POQ dan TIC

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan data untuk memperoleh solusi dari permasalahan yang ada. Pada metode ini bertujuan untuk menentukan periode yang optimal pada setiap pemesanan bahan baku untuk memproduksi 5 jenis pakan ternak. Jumlah pemesanan yang ekonomis yang dapat dilakukan perusahaan dapat dihitung dengan metode POQ sebagai berikut:

1. POQ Jagung

$$POQ = \sqrt{\frac{2S}{DH}}$$

$$POQ = \sqrt{\frac{2 \times Rp6,000,000}{56,764 \times Rp4,545}}$$

$$POQ = 0.2156 \approx 1 \text{ kali per bulan} \approx 12 \text{ kali per tahun}$$

$$F = \frac{D}{Q^*}$$

$$12 = \frac{56,764}{Q^*}$$

$$Q^* = \frac{56,764}{12}$$

$$Q^* = 4,821 \text{ ton}$$

Jadi, untuk bahan baku jagung ekonomisnya melakukan pemesanan sebanyak 12 kali dalam satu tahun dengan kuantitas per pesanannya sebanyak 4,821 ton. Setelah frekuensi dan kuantitas pemesanan diketahui, selanjutnya adalah menentukan total biaya inventory (TIC) yang optimal dengan perhitungan sebagai berikut:

1. TIC Jagung

$$TIC = H \frac{Q^*}{2} + S \frac{D}{Q^*} + \text{Harga Bahan Baku}$$

$$TIC = Rp4,459 \times \frac{4,730}{2} + Rp6,000,000 \times \frac{57,858}{4,821} + Rp5,800,000$$

$$TIC = Rp88,550,000$$

Dengan perhitungan yang telah dilakukan dengan metode POQ, diperoleh bahwa untuk bahan baku jagung menghasilkan total biaya persediaan sebesar Rp88,550,000 dengan kuantitas per pesanannya sebesar 4,821 ton dan frekuensi yang optimalnya sebanyak 12 kali dalam setahun. Pada tabel 4.58 dibawah ini merupakan hasil dari perhitungan POQ untuk 10 jenis bahan baku.

Tabel 4. 58 Hasil Perhitungan POQ untuk setiap Jenis Bahan Baku

Bahan Baku	Q* (ton)	F* (kali)	TIC (per tahun)	SS (ton)
Jagung	4,821	12	Rp88,550,000	6,409
Feed Wheat	5,179	12	Rp88,550,000	7,631
CGM	652	12	Rp314,661,837	916
DDGS	751	12	Rp377,842,435	1,027
Wheat Bran	392	12	Rp73,340,705	567
SBM	2,258	12	Rp340,336,629	3,149
MBM	99	12	Rp378,192,216	191
PBPM	250	24	Rp684,412,002	727
PO	759	12	Rp79,150,000	1,080
Premix	443	12	Rp310,400,000	681

4.2.16 Perbandingan TIC EOQ dan TIC POQ

Pada tahapan ini dilakukan perbandingan total biaya persediaan masing-masing bahan baku dengan dua metode, yaitu metode EOQ dan POQ. Perbandingan ini dilakukan dengan tujuan untuk menemukan metode mana yang tepat digunakan untuk perhitungan *Material Requirement Planning (MRP)* tiap jenis bahan baku. Untuk metode terpilih, nantinya hasil kuantitas dan *safety stock* nya yang akan digunakan dalam perhitungan MRP.

Tabel 4. 59 Perbandingan TIC EOQ dan POQ

Bahan Baku	TIC EOQ	TIC POQ	Metode Terpilih
Jagung	Rp61,441,711	Rp88,550,000	EOQ
Feed Wheat	Rp61,441,711	Rp88,550,000	EOQ
CGM	Rp80,155,145	Rp314,661,837	EOQ
DDGS	Rp151,801,370	Rp377,842,435	EOQ
Wheat Bran	Rp29,464,499	Rp73,340,705	EOQ
SBM	Rp83,184,429	Rp340,336,629	EOQ
MBM	Rp242,353,853	Rp378,192,216	EOQ
PBPM	Rp46,540,027	Rp684,412,002	EOQ
PO	Rp38,110,989	Rp79,150,000	EOQ
Premix	Rp124,783,192	Rp310,400,000	EOQ

Dari kedua metode yang dibandingkan, diketahui bahwa untuk metode EOQ menghasilkan total biaya persediaan lebih minimum daripada metode POQ. Hal itu dapat disimpulkan bahwa metode EOQ yang akan digunakan dalam perhitungan MRP, dengan nilai yang akan digunakan adalah nilai EOQ atau kuantitas pemesanan sebagai *lot size* dan nilai *safety stock* setiap jenis bahan baku akan digunakan sebagai *safety stock* dalam MRP.

4.2.17 Perhitungan Safety Stock Bahan Baku

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan data untuk memperoleh solusi dari permasalahan yang ada. Pada metode ini bertujuan untuk menentukan jumlah *safety stock*. Untuk penentuan *safety stock*, antara metode EOQ dan POQ menggunakan

persamaan yang sama, hal itu dikarenakan dalam penentuan *safety stock* hanya melibatkan jumlah kebutuhan bahan baku dan *lead time* saja, sehingga apabila di hitung keduanya akan menghasilkan nilai yang sama. Dalam mencari jumlah *safety stock* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

1. Safety Stock Jagung

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{(57,858 - 4,821)^2}{12}}$$

$$\sigma_D = 1,477$$

$$SS = \sigma_D \times Z \times \sqrt{L}$$

$$SS = 1,477 \times 1.64 \times \sqrt{7}$$

$$SS = 6,409 \text{ ton}$$

Dari perhitungan yang sudah dilakukan didapatkan hasil *safety stock* pada masing-masing bahan baku. Dengan hasil yang ada tersebut, perusahaan dapat melakukan pemesanan bahan baku kembali apabila jagung di silo berjumlah 6,409 ton. Dan untuk *safety stock* bahan baku lainnya tertera pada tabel 4.60.

Tabel 4. 60 Hasil Perhitungan *Safety Stock* Tiap Bahan Baku

Bahan Baku	SS (ton)
Jagung	6,409
Feed Wheat	7,631
CGM	916
DDGS	1,027
Wheat Bran	567
SBM	3,149
MBM	191
PBPM	727
PO	1,080
PREMIX	681

Setelah dilakukannya perhitungan untuk TIC masing-masing metode EOQ dan POQ untuk semua jenis bahan baku, didapatkan bahwa dengan metode EOQ TIC yang dihasilkan adalah paling minimum. Hal itu berarti bahwa metode EOQ adalah metode yang optimal untuk digunakan sebagai pertimbangan dalam pembuatan *Material Requirement Planning* setiap jenis bahan baku.

4.2.18 *Material Requirement Planning*

Pada tahapan ini, dilakukan pengolahan data untuk menentukan berapa frekuensi order yang ekonomis untuk perusahaan melakukan pemesanan bahan baku. Dalam proses mengolah data, pada bagian *gross requirement* didapatkan dari hasil perhitungan pada tahap pembuatan *Master Production Scheduling* tiap jenis pakan ternak, yang setiap komponennya di hitung berdasarkan persentase dari formula pakan dari perusahaan yang kemudian dari kelima jenis pakan tersebut untuk bahan baku yang sama di jumlahkan. Dan dari hasil penjumlahan tersebut dimasukkan ke dalam *gross requirements* di tiap periodenya. Dalam pembuatan *Material Requirement Planning* tiap jenis bahan baku, dihitung dengan tiga skenario TIC yang sudah dijelaskan pada bab 3. Pada tabel 4.61 merupakan tabel MRP untuk skenario TIC 1 yaitu perhitungan menggunakan *safety stock* perusahaan dengan *lot size* hasil perbandingan EOQ dan POQ, selanjutnya tabel 4.62 merupakan tabel MRP untuk skenario TIC 2, dan untuk tabel 4.63 merupakan tabel MRP untuk skenario TIC 3. Bahan baku yang menjadi contoh dalam perhitungan skenario TIC ini adalah bahan baku jagung, dan untuk jenis bahan baku lainnya, dapat dilihat pada lampiran 11 sampai dengan lampiran 19 :

Tabel 4. 61 Tabel MRP Skenario TIC 1

Item:	Jagung													SS:	1000	
														LT:	7 hari	
Lot Size:	12,478	Nov-23					Dec-23				Jan-24					
Period	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Gross requirements		4,222	612	739	0	0	978	3,671	925	0	0	0	1,717			
Scheduled receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
On hand	7,083	2,861	2,249	1,510	1,510	1,510	13,010	9,340	8,415	8,415	8,415	8,415	8,415	6,698		
Net requirements		-1,861	1,249	-510	-510	-510	468	8,340	7,415	7,415	7,415	7,415	7,415	5,698		

Planned order receipts		0	0	0	0	0	12,478	0	0	0	0	0	0
Planned order releases						12,478							
		Feb-24				Mar-24				Apr-24			
Period		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Gross requirements		1,537	2,319	0	0	739	4,834	0	0	739	2,319	1,903	612
Scheduled receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
On hand		5,160	2,841	2,841	2,841	2,102	9,746	9,746	9,746	9,007	6,687	4,784	4,172
Net requirements		4,160	1,841	1,841	1,841	1,102	3,732	8,746	8,746	8,007	5,687	3,784	3,172
Planned order receipts		0	0	0	0	0	12,478	0	0	0	0	0	0
Planned order releases						12,478							
		May-24				Jun-24				Jul-24			
Period		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Gross requirements		0	3,058	0	0	925	3,671	978	0	2,319	925	1,351	0
Scheduled receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
On hand		4,172	1,114	1,114	1,114	12,667	8,996	8,018	8,018	5,699	4,774	3,423	3,423
Net requirements		3,172	-114	-114	-114	811	7,996	7,018	7,018	4,699	3,774	2,423	2,423
Planned order receipts		0	0	0	0	12,478	0	0	0	0	0	0	0
Planned order releases					12,478								12,478
		Aug-24				Sep-24				Oct-24			
Period		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Gross requirements		3,297	0	925	3,058	612	978	0	3,984	0	612	2,319	978
Scheduled receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
On hand		12,604	12,604	11,679	8,620	8,008	7,030	7,030	3,047	3,047	2,435	12,593	11,616
Net requirements		874	11,604	10,679	7,620	7,008	6,030	6,030	2,047	2,047	1,435	885	10,616
Planned order receipts		12,478	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,478	0
Planned order releases											12,478		

Tabel 4.62 merupakan tabel MRP EOQ dari salah satu jenis bahan baku yang *gross requirementnya* diambil dari perhitungan MPS menggunakan *safety stock* dari data perusahaan dan menggunakan *lot size* dari hasil EOQ perhitungan dan menggunakan skenario TIC 2:

Tabel 4. 62 Tabel MRP Skenario TIC 2

Item:	Jagung													
Lot Size:	12,478	Nov-23				Dec-23				Jan-24				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gross requirements		4,222	612	739	0	0	978	3,671	925	0	0	0	1,717	
Scheduled receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
On hand	7,083	15,339	14,727	13,988	13,988	13,988	13,010	9,340	8,415	8,415	8,415	8,415	6,698	
Net requirements		3,548	8,318	7,579	7,579	7,579	6,601	2,931	2,006	2,006	2,006	2,006	-289	
Planned order receipts		12,478	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Planned order releases	12,478												12,478	
		Feb-24				Mar-24				Apr-24				
Period		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Gross requirements		1,537	2,319	0	0	739	4,834	0	0	739	2,319	1,903	612	
Scheduled receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
On hand		17,638	15,319	15,319	15,319	14,580	9,746	9,746	9,746	9,007	6,687	17,262	16,650	
Net requirements		1,249	8,910	8,910	8,910	8,171	3,337	3,337	3,337	2,598	-278	1,625	10,241	
Planned order receipts		12,478	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,478	0	
Planned order releases											12,478			
		May-24				Jun-24				Jul-24				
Period		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Gross requirements		0	3,058	0	0	925	3,671	978	0	2,319	925	1,351	0	
Scheduled receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
On hand		16,650	13,592	13,592	13,592	12,667	8,996	8,018	8,018	18,177	17,252	15,901	15,901	
Net requirements		-10,241	7,183	7,183	7,183	6,258	2,587	1,609	1,609	710	10,843	9,492	9,492	
Planned order receipts		0	0	0	0	0	0	0	0	12,478	0	0	0	
Planned order releases									12,478					
		Aug-24				Sep-24				Oct-24				
Period		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
Gross requirements		3,297	0	925	3,058	612	978	0	3,984	0	612	2,319	978	
Scheduled receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
On hand		12,604	12,604	11,679	8,620	8,008	7,030	7,030	15,525	15,525	14,913	12,593	11,616	
Net requirements		6,195	6,195	5,270	2,211	1,599	-621	-621	3,362	9,116	8,504	6,184	5,207	

Planned order receipts		0	0	0	0	0	0	0	12,478	0	0	0	0
Planned order releases								12,478					

Tabel 4.63 merupakan tabel MRP POQ dari salah satu jenis bahan baku yang *gross requirementnya* diambil dari perhitungan MPS menggunakan *safety stock* dari data perusahaan dan menggunakan *lot size* dari hasil POQ perhitungan dan menggunakan skenario TIC 3:

Tabel 4. 63 Tabel MRP Skenario TIC 3

Item:	Jagung					SS:	6,409						
Lot Size:	1 bulan					LT:	7 hari						
		Nov-23				Dec-23				Jan-24			
Period	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gross requirements		4,222	612	739	0	0	978	3,671	925	0	0	0	1,717
Scheduled receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
On hand	7,083	14,844	14,232	13,492	13,492	13,492	12,515	8,844	7,919	7,919	7,919	7,919	11,776
Net requirements		3,548	7,823	7,083	7,083	7,083	6,106	2,435	1,510	1,510	1,510	1,510	207
Planned order receipts		5,573											5,573
Planned order releases	5,573											5,573	
		Feb-24				Mar-24				Apr-24			
Period		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Gross requirements		1,537	2,319	0	0	739	4,834	0	0	739	2,319	1,903	612
Scheduled receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
On hand		10,238	7,919	7,919	7,919	7,189	7,919	7,919	7,919	7,189	9,695	7,792	7,180
Net requirements		-3,829	-1,510	-1,510	-1,510	-771	4,063	-1,510	-1,510	-771	1,548	-1,383	-771
Planned order receipts							5,573				4,834		
Planned order releases						5,573				4,834			
		May-24				Jun-24				Jul-24			
Period		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Gross requirements		0	3,058	0	0	925	3,671	978	0	2,319	925	1,351	0
Scheduled receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
On hand		7,180	8,105	8,105	8,105	7,180	10,477	9,499	9,499	7,180	11,828	10,477	10,477
Net requirements		-771	2,288	1,696	1,696	-771	2,900	3,090	3,090	-771	154	4,068	4,068

Planned order receipts			3,984				6,967				5,573		
Planned order releases		3,984				6,967				5,573			
		Aug-24				Sep-24				Oct-24			
Period		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Gross requirements		3,297	0	925	3,058	612	978	0	3,984	0	612	2,319	978
Scheduled receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
On hand		7,180	7,180	11,828	8,770	8,157	7,180	7,180	10,111	10,111	9,499	7,180	7,180
Net requirements		-771	-771	154	-2,361	1,748	-771	-771	3,213	-3,702	-3,090	-771	207
Planned order receipts				5,573					6,915				978
Planned order releases			5,573				6,915					978	

Setelah ketiga skenario TIC dibuat untuk masing-masing MRP, selanjutnya adalah menghitung total TICnya dengan cara:

$$S = \text{Rp}6,000,000$$

$$H = \text{Rp}4,459$$

$$\text{Banyaknya Order TIC 1} = 5$$

$$\text{Total Biaya Pemesanan} = 5 \times \text{Rp}6,000,000 = \text{Rp}30,000,000$$

$$\text{Banyak produk yang disimpan} = 304,866$$

$$\text{Biaya inventory} = 304,866 \times \text{Rp}4,459 = \text{Rp}1,359,395,340$$

$$\text{Total Biaya Inventory skenario 1} = \underline{\underline{\text{Rp}1,389,395,340}}$$

$$\text{Banyaknya Order TIC 2} = 5$$

$$\text{Total Biaya Pemesanan} = 5 \times \text{Rp}6,000,000 = \text{Rp}30,000,000$$

$$\text{Banyak produk yang disimpan} = 591,860$$

$$\text{Biaya inventory} = 591,860 \times \text{Rp}4,459 = \text{Rp}2,639,101,586$$

$$\text{Total Biaya Inventory skenario 2} = \underline{\underline{\text{Rp}2,669,101,586}}$$

$$\text{Banyaknya Order TIC 3} = 3$$

$$\text{Total Biaya Pemesanan} = 3 \times \text{Rp}6,000,000 = \text{Rp}18,000,000$$

$$\text{Banyak produk yang disimpan} = 693,519$$

Biaya inventory = $693,519 \times \text{Rp}4,459 = \text{Rp}3,092,402,458$

Total Biaya Inventory skenario 3 = **Rp3,110,402,458**

TIC skenario dibuat untuk membandingkan skenario mana yang memiliki total biaya paling minimum apabila dibandingkan dengan total biaya dari perusahaan. Dalam perhitungan skenario TIC dengan MRP, terbagi dalam beberapa tahapan, yaitu:

1. *Gross requirements* = merupakan jumlah kebutuhan bahan baku yang didapatkan dari perhitungan MPS dengan mengkalikan nilai MPS dengan persentase bahan baku dalam satu *batch* produksi. Misalnya untuk kebutuhan jagung, SB 11 pada minggu ke-1 melakukan produksi sebanyak 7,970 ton. Sedangkan untuk persentase jagung di tiap batch produksi adalah 29.1%. Hal itu berarti untuk menentukan kebutuhan jagung pada produksi pakan sebanyak 7,970 ton adalah $= 7,970 \times 29.1\% = 2,319$ ton jagung yang dibutuhkan untuk SB 12.
2. *Schedule receipt* = bernilai 0 dikarenakan perusahaan sebelumnya belum melakukan penjadwalan pemesanan, sehingga tidak ada produk yang akan diterima saat MRP dibuat.
3. *On Hand (OH)* = OH pada periode 0 sejumlah persediaan bahan baku pada tabel 4.10. Sedangkan, OH untuk periode selanjutnya didapatkan dari hasil perhitungan $\Rightarrow \text{OH sebelum} - \text{kebutuhan kotor} - \text{planned order receipts}$
4. *Net requirements* = merupakan kebutuhan bahan baku yang sebenarnya. Hal itu berarti apabila $\text{OH} < \text{SS}$, maka *net requirement* akan bernilai positif dan berarti harus dilakukan pemesanan. Dan apabila $\text{OH} > \text{SS}$, maka *net requirement* akan bernilai negatif dan berarti pada periode tersebut tidak memerlukan *order*.
5. *Planned Order Receipt* = jumlah barang yang akan diterima gudang sesuai dengan *planned order release* nya.
6. *Planned Order Release* = jumlah barang yang harus di pesan oleh perusahaan untuk memenuhi kebutuhan produksi sebanyak *lot size*.
7. *Lot Size* = jumlah kuantitas per sekali pemesanan.

8. *Safety Stock* = stok pengaman dengan jumlah yang minimal untuk bahan baku harus berada di gudang untuk kebutuhan produksi.
9. *Lead time* = waktu tunggu yang diperlukan untuk bahan baku sejak di pesan hingga datang di gudang.

