

LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan

1. Pengendalian Persediaan Semen Metode Q

a. Perhitungan *Quantity Order* Semen (Q)

D	= 1245918 kg/Tahun = 1246 ton/tahun
S	= Rp2.850.000
H	= Rp855.000
Biaya Pesanan	= 2.850.000
Biaya Simpan	= 30% x Biaya Pesan
	= 30% x 2.850.000
	= Rp855.000

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2(1246)(2.850.000)}{855.000}} = 91,14 \text{ ton}$$

b. Tingkat Layanan

Dengan menggunakan pola *exponential smoothing*, tingkat layanan yang digunakan pada penelitian ini adalah 95,0% karena kemampuan PT. Pesona Arnos Beton memenuhi kebutuhan bahan baku semen. Berdasarkan besarnya tingkat pelayanan dapat ditentukan nilai z yaitu sebesar 1,65.

c. Tentukan distribusi permintaan selama *lead time*

$$L = 2 \text{ Hari}$$

$$\bar{d} = \frac{1246}{365} = 3,41 \text{ m}^3$$

Perhitungan permintaan selama *lead time*

$$\bar{d}L = 3,41 \times 2 = 6,82 \text{ m}^3$$

d. *Safety stock* dan tingkat pemesanan ulang

1. *Safety Stock* berguna agar persediaan bahan baku tercukupi dan menghindari terjadinya kekurangan bahan baku atau *stock out*. Berikut rumus perhitungan SS :

$$\text{Safety Stock} = Z \times \sigma D \times \sqrt{L}$$

$$Z = 1,65$$

$$L = \sqrt{\frac{2}{365}}$$

σD = Standard Deviation Of Demand

$$\sigma D = \sqrt{\frac{n \cdot \Sigma x_1^2 - (\Sigma x_1)^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan :

n = jumlah data

x_1 = Demand rata-rata

σD = Standard Deviation of Demand

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan terhadap bahan baku semen.

Diketahui : Demand tahunan = 1246 ton

Demand rata-rata (per bulan) = $x_1 = 104$ ton

n = 12

$$\sigma D = \sqrt{\frac{n \cdot \Sigma x_1^2 - (\Sigma x_1)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma D = \sqrt{\frac{(12 \times 104^2) - (104^2)}{12(12-1)}}$$

$$\sigma D = 30,02 \text{ ton}$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk bahan baku semen adalah sebesar 30.02 ton

Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *Safety Stock* untuk bahan baku semen.

$$\text{Safety Stock} = Z \times \sigma D \times \sqrt{L} = 1,65 \times 30,02 \times \sqrt{\frac{2}{365}} = 3,66 \text{ ton}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui bahwa untuk bahan baku semen *safety stock* nya adalah sebesar 3,66 ton

2. Perhitungan titik pemesanan ulang menggunakan persamaan berikut :

$$R = dL + \text{Safety Stock} = 6,82 + 3,66 = 10,48 \text{ ton}$$

e. Perhitungan Frekuensi pemesanan selama 1 tahun

$$F = \frac{D}{Q} = \frac{1246}{91,14} = 13,67 = 14 \text{ kali pemesanan}$$

f. Perhitungan Total Biaya Sistem Q

Biaya total untuk *Qontinuous review system* menggunakan persamaan berikut:

$$C = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S) + (H)(\text{safetystock})$$

$$C = \frac{91,14}{2}(855.000) + \frac{1246}{91,14}(2.850.000) + (855.000)(3,66)$$

$$C = \text{Rp. } 42.092.471/\text{tahun}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui PT. Pesona Arnos Beton akan melakukan pemesanan kembali ketika tingkat persediaan semen yang ada di gudang sebanyak 10,48 ton dengan Q sebanyak 91,14 ton setiap kali melakukan pemesanan, serta *safety stock* yang tersedia di gudang adalah sebanyak 3,66 ton. Waktu antar pemesanan (*lead time*) untuk bahan baku semen adalah dua (2) hari dengan frekuensi pemesanan sebanyak 14 kali pemesanan. Biaya yang dibutuhkan untuk pengendalian persediaan bahan baku semen dengan menggunakan sistem Q (*continuous review system*) adalah sebesar Rp 42.092.471 / Tahun.

2. Analisis sensitivitas bahan baku Semen

Tabel 4. 16 Data aktual dan estimasi semen

Semen		
Keterangan	Estimasi	Aktual
Permintaan	1246	1440
Biaya pesan	Rp2.920.000	Rp2.850.000
Biaya simpan	Rp292.000	Rp285.000

$$X_R = \frac{\text{Estimasi permintaan}}{\text{Permintaan aktual}} = \frac{1246}{1440} = 0,86$$

$$X_C = \frac{\text{Estimasi biaya pesanan}}{\text{Biaya pesanan aktual}} = \frac{2.920.000}{2.850.000} = 1,02$$

$$X_H = \frac{\text{Estimasi biaya simpan}}{\text{Biaya simpan aktual}} = \frac{292.000}{285.000} = 1,02$$

- a. Efek individu dari kesalahan biaya holding pada TVC (Q^*)

$$\frac{TVC(Q) - TVC(Q^*)}{TVC(Q^*)} = \sqrt{X_C X_R X_H} - 1 = \sqrt{1,02(0,86)1,02} - 1 = -0,054$$

$$= 0,5\%$$

- b. Efek gabungan dari kesalahan parameter pada Q

$$\frac{Q - Q^*}{Q^*} = \sqrt{\frac{X_C X_R}{X_C}} - 1 = \sqrt{\frac{1,02(0,86)}{1,02}} - 1 = -0,073 = 7,3\%$$

- c. Efek gabungan dari kesalahan parameter di TVC (Q^*)

$$\frac{TVC(Q) - TVC(Q^*)}{TVC(Q^*)} = \sqrt{X_C X_R X_H} - 1 = \sqrt{1,02(0,86)1,02} - 1 = -0,054$$

$$= 5,4\%$$

Efek individu dari kesalahan biaya *holding* adalah perkiraan biaya variabel sebesar 5,4%. Efek kesalahan gabungan dari ketiga parameter adalah estimasi over Q^* sebesar 7,3% dan perkiraan TVC (Q) yang terlalu rendah sebesar 5,4%.

3. Perhitungan Total Biaya Pengendalian Persediaan semen dari Kebijakan Perusahaan

Kebijakan pengendalian persediaan yang dilakukan PT. Pesona Arnos Beton dalam melakukan pemesanan hanya berdasarkan perkiraan saja. Pada periode tahun 2022, PT. Pesona Arnos Beton melakukan pemesanan dengan frekuensi yang besar. Berdasarkan data tersebut dapat dilakukan perhitungan total *cost* menggunakan kebijakan perusahaan. Berikut merupakan perhitungan biaya total pengendalian persediaan bahan baku semen dengan kebijakan perusahaan.

D	= 1440/30 = 48 kali
Biaya Pesanan	= 2.850.000 x 48
	= 136.800.000/tahun
Biaya Simpan	= 10% x Biaya Pesan
	= 10% x 136.800.000
	= Rp13.680.000
Total Cost	= Biaya Pemesanan + Biaya Penyimpanan
	= 136.800.000 + 13.680.000
	= Rp150.480.000

Berdasarkan hasil perhitungan dengan kebijakan perusahaan untuk pengendalian persediaan bahan baku semen, didapatkan total biaya sebesar Rp150.480.000 per tahun.

4. Pengendalian Persediaan Pasir Lumajang Metode Q

a. Perhitungan *Quantity Order* Pasir Lumajang (Q)

$$D = 458515 \text{ kg/Tahun} = 458.5 \text{ ton/tahun}$$

$$S = \text{Rp}2.550.000$$

$$H = \text{Rp}255.000$$

$$\text{Biaya Pesanan} = 2.550.000$$

$$\text{Biaya Simpan} = 10\% \times \text{Biaya Pesan}$$

$$= 10\% \times 2.550.000$$

$$= \text{Rp}255.000$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2(458,5)(2.550.000)}{255.000}} = 95,76 \text{ ton}$$

b. Tingkat Layanan

Dengan menggunakan pola *exponential smoothing*, tingkat layanan yang digunakan pada penelitian ini adalah 95,0% karena kemampuan PT. Pesona Arnos Beton memenuhi kebutuhan bahan baku pasir lumajang. Berdasarkan besarnya tingkat pelayanan dapat ditentukan nilai z yaitu sebesar 1,65.

c. Tentukan distribusi permintaan selama *lead time*

$$L = 2 \text{ Hari}$$

$$\bar{d} = \frac{458.5}{365} = 1,25$$

Perhitungan permintaan selama *lead time*

$$\bar{d}L = 1,25 \times 2 = 2,5 \text{ ton}$$

d. *Safety stock* dan tingkat pemesanan ulang

1. *Safety Stock* berguna agar persediaan bahan baku tercukupi dan menghindari terjadinya kekurangan bahan baku atau *stock out*. Berikut rumus perhitungan *SS* :

$$\text{Safety Stock} = Z \times \sigma D \times \sqrt{L}$$

$$Z = 1.65$$

$$L = \sqrt{\frac{2}{365}}$$

$$\sigma D = \text{Standard Deviation Of Demand}$$

$$\sigma D = \sqrt{\frac{n \cdot \Sigma x_1^2 - (\Sigma x_1)^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan :

n = jumlah data

x_1 = Demand rata-rata

σD = Standard Deviation of Demand

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan terhadap bahan baku pasir lumajang.

Diketahui : Demand tahunan = 458.5 ton

Demand rata-rata (per bulan) = $x_1 = 38.2$ ton

$n = 12$

$$\sigma D = \sqrt{\frac{n \cdot \Sigma x_1^2 - (\Sigma x_1)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma D = \sqrt{\frac{(12 \times 38,2^2) - (38,2^2)}{12(12-1)}}$$

$$\sigma D = 11,03 \text{ ton}$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk bahan baku pasir lumajang adalah sebesar 11,03 ton

Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *Safety Stock* untuk bahan baku pasir lumajang.

$$\text{Safety Stock} = Z \times \sigma D \times \sqrt{L} = 1,65 \times 11,03 \times \sqrt{\frac{2}{365}} = 1,35 \text{ ton}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui bahwa untuk bahan baku pasir lumajang *safety stock* nya adalah sebesar 1,35 ton

2. Perhitungan titik pemesanan ulang menggunakan persamaan berikut :

$$R = dL + \text{Safety Stock} = 2,5 + 1,35 = 3,85 \text{ ton}$$

e. Perhitungan Frekuensi pemesanan selama 1 tahun

$$F = \frac{D}{Q} = \frac{458,5}{95,76} = 4,78 = 5 \text{ kali pemesanan}$$

f. Perhitungan Total Biaya Sistem Q

Biaya total untuk *Qontinuous review system* menggunakan persamaan berikut:

$$C = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S) + (H)(safetystock)$$

$$C = \frac{95,76}{2}(255000) + \frac{458,5}{95,76}(2550000) + (255.000)(1,35)$$

$$C = Rp.24.453.079/tahun$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui PT. Pesona Arnos Beton akan melakukan pemesanan kembali ketika tingkat persediaan pasir lumajang yang ada di gudang sebanyak 3,85 ton dengan Q sebanyak 95,76 ton setiap kali melakukan pemesanan, serta *safety stock* yang tersedia di gudang adalah sebanyak 1,35 ton. Waktu antar pemesanan (*lead time*) untuk bahan baku semen adalah dua (2) hari dengan frekuensi pemesanan sebanyak 5 kali pemesanan. Biaya yang dibutuhkan untuk pengendalian persediaan bahan baku pasir lumajang dengan menggunakan sistem Q (*continuous review system*) adalah sebesar Rp 24.453.079 / Tahun.

5. Analisis sensitivitas bahan baku Pasir Lumajang

Tabel 4. 17 Data aktual dan estimasi pasir lumajang

Pasir Lumajang		
Keterangan	Estimasi	Aktual
Permintaan	458,5	3360
Biaya pesan	Rp2.625.000	Rp2.550.000
Biaya simpan	Rp262.500	Rp255.000

$$X_R = \frac{\text{Estimasi permintaan}}{\text{Permintaan aktual}} = \frac{458,5}{3360} = 0,14$$

$$X_C = \frac{\text{Estimasi biaya pesanan}}{\text{Biaya pesanan aktual}} = \frac{2.625.000}{2.550.000} = 1,03$$

$$X_H = \frac{\text{Estimasi biaya simpan}}{\text{Biaya simpan aktual}} = \frac{262.500}{255.000} = 1,03$$

a. Efek individu dari kesalahan biaya holding pada TVC (Q*)

$$\frac{TVC(Q) - TVC(Q^*)}{TVC(Q^*)} = \sqrt{X_C X_R X_H} - 1 = \sqrt{1,03(0,14)1,03} - 1 = -0,61$$

$$= 61\%$$

b. Efek gabungan dari kesalahan parameter pada Q

$$\frac{Q - Q^*}{Q^*} = \sqrt{\frac{X_C X_R}{X_C}} - 1 = \sqrt{\frac{1,03(0,14)}{1,03}} - 1 = -0,62 = 62\%$$

c. Efek gabungan dari kesalahan parameter di TVC (Q*)

$$\frac{TVC(Q) - TVC(Q^*)}{TVC(Q^*)} = \sqrt{X_C X_R X_H} - 1 = \sqrt{1,03(0,14)1,03} - 1 = -0,61 = 61\%$$

Efek individu dari kesalahan biaya *holding* adalah perkiraan biaya variabel sebesar 61%. Efek kesalahan gabungan dari ketiga parameter adalah estimasi over Q* sebesar 62% dan perkiraan TVC (Q) yang terlalu rendah sebesar 61%.

6. Perhitungan Total Biaya Pengendalian Persediaan dari Kebijakan Perusahaan

Kebijakan pengendalian persediaan yang dilakukan PT. Pesona Arnos Beton dalam melakukan pemesanan hanya berdasarkan perkiraan saja. Pada periode tahun 2022, PT. Pesona Arnos Beton melakukan pemesanan dengan frekuensi yang besar. Berdasarkan data tersebut dapat dilakukan perhitungan total *cost* menggunakan kebijakan perusahaan. Berikut merupakan perhitungan biaya total pengendalian persediaan bahan baku pasir lumajang dengan kebijakan perusahaan.

D	= 3360 ton
Frekuensi pesan	= $\frac{3360}{35} = 96$ kali
Biaya Pesanan	= (2.550.000 x 96)
	= 244.800.000
	= 244.800.000/tahun
Biaya Simpan	= 10% x Biaya Pesan
	= 10% x 244.800.000
	= Rp24.480.000
Total Cost	= Biaya Pemesanan + Biaya Penyimpanan
	= 244.800.000 + 24.480.000
	= Rp 269.280.000

Berdasarkan hasil perhitungan dengan kebijakan perusahaan untuk pengendalian persediaan bahan baku pasir lumajang, didapatkan total biaya sebesar Rp 269.280.000 per tahun.

7. Pengendalian Persediaan Koral Metode Q

a. Perhitungan *Quantity Order* Koral (Q)

D	= 584773 kg/Tahun = 584.7 ton/tahun
S	= Rp2.325.000
H	= Rp232.500
Biaya Pesanan	= 2.325.000
Biaya Simpan	= 10% x Biaya Pesan
	= 10% x 2.325.000
	= Rp232.500

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2(584,7)(2.325.000)}{232.500}} = 108,14 \text{ ton}$$

b. Tingkat Layanan

Dengan menggunakan pola *exponential smoothing*, tingkat layanan yang digunakan pada penelitian ini adalah 95,0% karena kemampuan PT. Pesona Arnos Beton memenuhi kebutuhan bahan baku koral. Berdasarkan besarnya tingkat pelayanan dapat ditentukan nilai z yaitu sebesar 1,65.

c. Tentukan distribusi permintaan selama *lead time*

$$L = 2 \text{ Hari}$$

$$\bar{d} = \frac{584,7}{365} = 1,6 \text{ ton}$$

Perhitungan permintaan selama *lead time*

$$\bar{d}L = 1,6 \times 2 = 3,2 \text{ ton}$$

d. *Safety stock* dan tingkat pemesanan ulang

1. *Safety Stock* berguna agar persediaan bahan baku tercukupi dan menghindari terjadinya kekurangan bahan baku atau *stock out*. Berikut rumus perhitungan *SS* :

$$\text{Safety Stock} = Z \times \sigma D \times \sqrt{L}$$

$$Z = 1.65$$

$$L = \sqrt{\frac{2}{365}}$$

$$\sigma D = \text{Standard Deviation Of Demand}$$

$$\sigma D = \sqrt{\frac{n \cdot \Sigma x_1^2 - (\Sigma x_1)^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan :

n = jumlah data

x_1 = Demand rata-rata

σD = Standard Deviation of Demand

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan terhadap bahan baku koral.

Diketahui : Demand tahunan = 584,7 ton

Demand rata-rata (per bulan) = $x_1 = 48,7$ ton

$n = 12$

$$\sigma D = \sqrt{\frac{n \cdot \Sigma x_1^2 - (\Sigma x_1)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma D = \sqrt{\frac{(12 \times 48,7^2) - (48,7^2)}{12(12-1)}}$$

$$\sigma D = 14,05 \text{ ton}$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk bahan baku koral adalah sebesar 14,05 ton

Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *Safety Stock* untuk bahan baku koral.

$$\text{Safety Stock} = Z \times \sigma D \times \sqrt{L} = 1,65 \times 14,05 \times \sqrt{\frac{2}{365}} = 1,72 \text{ ton}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui bahwa untuk bahan baku koral *safety stock* nya adalah sebesar 1,72 ton

2. Perhitungan titik pemesanan ulang menggunakan persamaan berikut :

$$R = dL + \text{Safety Stock} = 3,2 + 1,72 = 4,92 \text{ ton}$$

e. Perhitungan Frekuensi pemesanan selama 1 tahun

$$F = \frac{D}{Q} = \frac{584,7}{108,14} = 5,41 = 6 \text{ kali pemesanan}$$

f. Perhitungan Total Biaya Sistem Q

Biaya total untuk *Continuous review system* menggunakan persamaan berikut:

$$C = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S) + (H)(safetystock)$$

$$C = \frac{108,14}{2}(232500) + \frac{584,7}{108,14}(2325000) + (232500)(1,72)$$

$$C = Rp. 25.542.170/tahun$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui PT. Pesona Arnos Beton akan melakukan pemesanan kembali ketika tingkat persediaan koral yang ada di gudang sebanyak 4,92 ton dengan Q sebanyak 108,14 ton setiap kali melakukan pemesanan, serta *safety stock* yang tersedia di gudang adalah sebanyak 1,72 ton. Waktu antar pemesanan (*lead time*) untuk bahan baku koral adalah dua (2) hari dengan frekuensi pemesanan sebanyak 6 kali pemesanan. Biaya yang dibutuhkan untuk pengendalian persediaan bahan baku koral dengan menggunakan sistem Q (*continuous review system*) adalah sebesar Rp 25.542.170 / Tahun.

8. Analisis sensitivitas bahan baku Koral

Tabel 4. 18 Data aktual dan estimasi koral

Koral		
Keterangan	Estimasi	Aktual
Permintaan	584,7	1440
Biaya pesan	Rp2.525.000	Rp2.325.000
Biaya simpan	Rp252.500	Rp232.500

$$X_R = \frac{\text{Estimasi permintaan}}{\text{Permintaan aktual}} = \frac{584,7}{1440} = 0,41$$

$$X_C = \frac{\text{Estimasi biaya pesanan}}{\text{Biaya pesanan aktual}} = \frac{2.525.000}{2.325.000} = 1,09$$

$$X_H = \frac{\text{Estimasi biaya simpan}}{\text{Biaya simpan aktual}} = \frac{252.500}{232.500} = 1,09$$

a. Efek individu dari kesalahan biaya holding pada TVC (Q*)

$$\frac{TVC(Q) - TVC(Q^*)}{TVC(Q^*)} = \sqrt{X_C X_R X_H} - 1 = \sqrt{1,09(0,41)1,09} - 1 = -0,3$$

$$= 30\%$$

b. Efek gabungan dari kesalahan parameter pada Q

$$\frac{Q - Q^*}{Q^*} = \sqrt{\frac{X_C X_R}{X_C}} - 1 = \sqrt{\frac{1,09(0,41)}{1,09}} - 1 = -0,36 = 36\%$$

c. Efek gabungan dari kesalahan parameter di TVC (Q*)

$$\frac{TVC(Q) - TVC(Q^*)}{TVC(Q^*)} = \sqrt{X_C X_R X_H} - 1 = \sqrt{1,09(0,41)1,09} - 1 = -0,3$$

$$= 30\%$$

d.

Efek individu dari kesalahan biaya *holding* adalah perkiraan biaya variabel sebesar 30%. Efek kesalahan gabungan dari ketiga parameter adalah estimasi over Q* sebesar 36% dan perkiraan TVC (Q) yang terlalu rendah sebesar 30%.

9. Perhitungan Total Biaya Pengendalian Persediaan koral dari Kebijakan Perusahaan

Kebijakan pengendalian persediaan yang dilakukan PT. Pesona Arnos Beton dalam melakukan pemesanan hanya berdasarkan perkiraan saja. Pada periode tahun 2022, PT. Pesona Arnos Beton melakukan pemesanan dengan frekuensi yang besar. Berdasarkan data tersebut dapat dilakukan perhitungan total *cost* menggunakan kebijakan perusahaan. Berikut merupakan perhitungan biaya total pengendalian persediaan bahan baku koral dengan kebijakan perusahaan.

D	= 1440 ton
Frekuensi pesan	= $\frac{1440}{38} = 36$ kali
Biaya Pesanan	= (2.325.000 x 36)
	= 83.700.000
	= 83.700.000/tahun
Biaya Simpan	= 10% x Biaya Pesan
	= 10% x 83.700.000
	= Rp8.370.000
Total Cost	= Biaya Pemesanan + Biaya Penyimpanan
	= 83.700.000 + 8.370.000
	= Rp 92.070.000

Berdasarkan hasil perhitungan dengan kebijakan perusahaan untuk pengendalian persediaan bahan baku koral, didapatkan total biaya sebesar Rp 92.070.000 per tahun.

10. Pengendalian Persediaan Besi 6 Metode Q

a. Perhitungan *Quantity Order* Besi 6 (Q)

$$\begin{aligned}
 D &= 4449 \text{ pcs/Tahun} \\
 S &= \text{Rp}1.250.000 \\
 H &= \text{Rp}125.000 \\
 \text{Biaya Simpan} &= 10\% \times \text{Biaya Pesan} \\
 &= 10\% \times 1.250.000 \\
 &= \text{Rp}125.000
 \end{aligned}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2(4449)(1.250.000)}{125.000}} = 298,3 \text{ pcs} = 299 \text{ pcs}$$

b. Tingkat Layanan

Dengan menggunakan pola *exponential smoothing*, tingkat layanan yang digunakan pada penelitian ini adalah 95,0% karena kemampuan PT. Pesona Arnos Beton memenuhi kebutuhan bahan baku besi 6. Berdasarkan besarnya tingkat pelayanan dapat ditentukan nilai z yaitu sebesar 1,65.

c. Tentukan distribusi permintaan selama *lead time*

$$L = 2 \text{ Hari}$$

$$\bar{d} = \frac{4449}{365} = 12,2 \text{ pcs} = 13 \text{ pcs}$$

Perhitungan permintaan selama *lead time*

$$\bar{d}L = 13 \times 2 = 26 \text{ pcs}$$

d. *Safety stock* dan tingkat pemesanan ulang

1. *Safety Stock* berguna agar persediaan bahan baku tercukupi dan menghindari terjadinya kekurangan bahan baku atau *stock out*. Berikut rumus perhitungan SS :

$$\text{Safety Stock} = Z \times \sigma D \times \sqrt{L}$$

$$Z = 1.65$$

$$L = \sqrt{\frac{2}{365}}$$

$$\sigma D = \text{Standard Deviation Of Demand}$$

$$\sigma D = \sqrt{\frac{n \cdot \Sigma_1^2 - (\Sigma_1)^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan :

n = jumlah data

x_1 = Demand rata-rata

σD = Standard Deviation of Demand

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan terhadap bahan baku besi 6.

Diketahui : Demand tahunan = 4449 pcs

Demand rata-rata (per bulan) = $x_1 = 371$ pcs

n = 12

$$\sigma D = \sqrt{\frac{n \cdot \Sigma_1^2 - (\Sigma_1)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma D = \sqrt{\frac{(12 \times 371^2) - (371^2)}{12(12-1)}}$$

$$\sigma D = 107,1$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk bahan baku besi 6 adalah sebesar 107,1

Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *Safety Stock* untuk bahan baku besi 6.

$$\begin{aligned} \text{Safety Stock} &= Z \times \sigma D \times \sqrt{L} = 1,65 \times 107,1 \times \sqrt{\frac{2}{365}} = 13,08 \\ &= 14 \text{ pcs} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui bahwa untuk bahan baku besi 6 *safety stock* nya adalah sebesar 14 pcs

2. Perhitungan titik pemesanan ulang menggunakan persamaan berikut :

$$R = dL + \text{Safety Stock} = 26 + 14 = 40 \text{ pcs}$$

e. Perhitungan Frekuensi pemesanan selama 1 tahun

$$F = \frac{D}{Q} = \frac{4449}{299} = 14,87 = 15 \text{ kali pemesanan}$$

f. Perhitungan Total Biaya Sistem Q

Biaya total untuk *Qontinuous review system* menggunakan persamaan berikut:

$$C = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S) + (H)(safetystock)$$

$$C = \frac{299}{2}(125000) + \frac{4449}{299}(1250000) + (125000)(14)$$

$$C = Rp. 44.661.998/tahun$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui PT. Pesona Arnos Beton akan melakukan pemesanan kembali ketika tingkat persediaan besi 6 yang ada di gudang sebanyak 40 pcs dengan Q sebanyak 299 pcs setiap kali melakukan pemesanan, serta *safety stock* yang tersedia di gudang adalah sebanyak 14 pcs. Waktu antar pemesanan (*lead time*) untuk bahan baku besi 6 adalah dua (2) hari dengan frekuensi pemesanan sebanyak 15 kali pemesanan. Biaya yang dibutuhkan untuk pengendalian persediaan bahan baku besi 6 dengan menggunakan sistem Q (*continuous review system*) adalah sebesar Rp 44.661.998 / Tahun.

11. Analisis sensitivitas bahan baku Besi 6

Tabel 4. 19 Data aktual dan estimasi besi 6

Besi 6		
Keterangan	Estimasi	Aktual
Permintaan	4449	5600
Biaya pesan	Rp1.125.000	Rp1.250.000
Biaya simpan	Rp112.500	Rp125.000

$$X_R = \frac{\text{Estimasi permintaan}}{\text{Permintaan aktual}} = \frac{4449}{5600} = 0,79$$

$$X_C = \frac{\text{Estimasi biaya pesanan}}{\text{Biaya pesanan aktual}} = \frac{1.125.000}{1.250.000} = 0,9$$

$$X_H = \frac{\text{Estimasi biaya simpan}}{\text{Biaya simpan aktual}} = \frac{112.500}{125.000} = 0,9$$

a. Efek individu dari kesalahan biaya holding pada TVC (Q*)

$$\frac{TVC(Q) - TVC(Q^*)}{TVC(Q^*)} = \sqrt{X_C X_R X_H} - 1 = \sqrt{0,9(0,79)0,9} - 1 = 0,20$$

$$= 20\%$$

b. Efek gabungan dari kesalahan parameter pada Q

$$\frac{Q - Q^*}{Q^*} = \sqrt{\frac{X_C X_R}{X_C}} - 1 = \sqrt{\frac{0,9(0,79)}{0,9}} - 1 = -0,11 = 11\%$$

c. Efek gabungan dari kesalahan parameter di TVC (Q*)

$$\frac{TVC(Q) - TVC(Q^*)}{TVC(Q^*)} = \sqrt{X_C X_R X_H} - 1 = \sqrt{0,9(0,79)0,9} - 1 = 0,20 = 20\%$$

Efek individu dari kesalahan biaya *holding* adalah perkiraan biaya variabel sebesar 20%. Efek kesalahan gabungan dari ketiga parameter adalah estimasi over Q* sebesar 11% dan perkiraan TVC (Q) yang terlalu rendah sebesar 20%.

12. Perhitungan Total Biaya Pengendalian Persediaan Besi 6 dari Kebijakan Perusahaan

Kebijakan pengendalian persediaan yang dilakukan PT. Pesona Arnos Beton dalam melakukan pemesanan hanya berdasarkan perkiraan saja. Pada periode tahun 2022, PT. Pesona Arnos Beton melakukan pemesanan dengan frekuensi yang besar yakni melakukan pemesanan setiap satu minggu sekali. Berdasarkan data tersebut dapat dilakukan perhitungan total *cost* menggunakan kebijakan perusahaan. Berikut merupakan perhitungan biaya total pengendalian persediaan bahan baku besi 6 dengan kebijakan perusahaan.

D	= 5600 pcs
Frekuensi pesan	= tiap 1 minggu = 48 kali
Biaya Pesanan	= Biaya Transport
	= (1.250.000 x 48)
	= 60.000.000/tahun
Biaya Simpan	= 10% x Biaya Pesan
	= 10% x 60.000.000
	= Rp6.000.000
Total Cost	= Biaya Pemesanan + Biaya Penyimpanan
	= 60.000.000 + 6.000.000
	= Rp 66.000.000

Berdasarkan hasil perhitungan dengan kebijakan perusahaan untuk pengendalian persediaan bahan baku besi 6, didapatkan total biaya sebesar Rp 66.000.000 per tahun.

13. Pengendalian Persediaan Besi 8 Metode Q

a. Perhitungan *Quantity Order* Besi (Q)

$$\begin{aligned} D &= 5108 \text{ pcs/Tahun} \\ S &= \text{Rp}1.435.000 \\ H &= \text{Rp}143.500 \\ \text{Biaya Simpan} &= 10\% \times \text{Biaya Pesan} \\ &= 10\% \times 1.435.000 \\ &= \text{Rp}143.500 \end{aligned}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2(5108)(1.435.000)}{143.500}} = 319,6 = 320 \text{ pcs}$$

b. Tingkat Layanan

Dengan menggunakan pola *exponential smoothing*, tingkat layanan yang digunakan pada penelitian ini adalah 95,0% karena kemampuan PT. Pesona Arnos Beton memenuhi kebutuhan bahan baku besi 8. Berdasarkan besarnya tingkat pelayanan dapat ditentukan nilai z yaitu sebesar 1,65.

c. Tentukan distribusi permintaan selama *lead time*

$$L = 2 \text{ Hari}$$

$$\bar{d} = \frac{5108}{365} = 13,99 \text{ pcs} = 14 \text{ pcs}$$

Perhitungan permintaan selama *lead time*

$$\bar{d}L = 14 \times 2 = 28 \text{ pcs}$$

d. *Safety stock* dan tingkat pemesanan ulang

1. *Safety Stock* berguna agar persediaan bahan baku tercukupi dan menghindari terjadinya kekurangan bahan baku atau *stock out*. Berikut rumus perhitungan SS :

$$\text{Safety Stock} = Z \times \sigma D \times \sqrt{L}$$

$$Z = 1.65$$

$$L = \sqrt{\frac{2}{365}}$$

$$\sigma D = \text{Standard Deviation Of Demand}$$

$$\sigma D = \sqrt{\frac{n \cdot \Sigma x_1^2 - (\Sigma x_1)^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan :

n = jumlah data

x_1 = Demand rata-rata

σD = Standard Deviation of Demand

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan terhadap bahan baku besi 8.

Diketahui : Demand tahunan = 5108 pcs

Demand rata-rata (per bulan) = $x_1 = 426$ pcs

n = 12

$$\sigma D = \sqrt{\frac{n \cdot \Sigma x_1^2 - (\Sigma x_1)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma D = \sqrt{\frac{(12 \times 426^2) - (426^2)}{12(12-1)}}$$

$$\sigma D = 122,97$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk bahan baku besi 8 adalah sebesar 122,97

Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *Safety Stock* untuk bahan baku besi 8.

$$\begin{aligned} \text{Safety Stock} &= Z \times \sigma D \times \sqrt{L} = 1,65 \times 122,97 \times \sqrt{\frac{2}{365}} = 15,02 \\ &= 16 \text{ pcs} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui bahwa untuk bahan baku besi 8 *safety stock* nya adalah sebesar 16 pcs

2. Perhitungan titik pemesanan ulang menggunakan persamaan berikut :

$$R = dL + \text{Safety Stock} = 28 + 16 = 44 \text{ pcs}$$

- e. Perhitungan Frekuensi pemesanan selama 1 tahun

$$F = \frac{D}{Q} = \frac{5108}{320} = 15,69 = 16 \text{ kali pemesanan}$$

- f. Perhitungan Total Biaya Sistem Q

Biaya total untuk *Continuous review system* menggunakan persamaan berikut:

$$C = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S) + (H)(\text{safety stock})$$

$$C = \frac{320}{2}(143500) + \frac{5108}{320}(1435000) + (143500)(16)$$

$$C = \text{Rp. } 46.095.787/\text{tahun}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui PT. Pesona Arnos Beton akan melakukan pemesanan kembali ketika tingkat persediaan besi 8 yang ada di gudang sebanyak 28 pcs dengan Q sebanyak 320 pcs setiap kali melakukan pemesanan, serta *safety stock* yang tersedia di gudang adalah sebanyak 16 pcs. Waktu antar pemesanan (*lead time*) untuk bahan baku besi 8 adalah dua (2) hari dengan frekuensi pemesanan sebanyak 16 kali pemesanan. Biaya yang dibutuhkan untuk pengendalian persediaan bahan baku besi 8 dengan menggunakan sistem Q (*continuous review system*) adalah sebesar Rp 46.095.787 / Tahun.

14. Analisis sensitivitas bahan baku Besi 8

Tabel 4. 20 Data aktual dan estimasi besi 8

Besi 8		
Keterangan	Estimasi	Aktual
Permintaan	5108	5600
Biaya pesan	Rp1.550.000	Rp1.435.000
Biaya simpan	Rp155.000	Rp143.500

$$X_R = \frac{\text{Estimasi permintaan}}{\text{Permintaan aktual}} = \frac{4449}{4800} = 0,92$$

$$X_C = \frac{\text{Estimasi biaya pesanan}}{\text{Biaya pesanan aktual}} = \frac{1.550.000}{1.435.000} = 1,08$$

$$X_H = \frac{\text{Estimasi biaya simpan}}{\text{Biaya simpan aktual}} = \frac{155.000}{143.500} = 1,08$$

- a. Efek individu dari kesalahan biaya holding pada TVC (Q^*)

$$\frac{TVC(Q) - TVC(Q^*)}{TVC(Q^*)} = \sqrt{X_C X_R X_H} - 1 = \sqrt{1,08(0,92)1,08} - 1 = 0,04$$

$$= 4\%$$

- b. Efek gabungan dari kesalahan parameter pada Q

$$\frac{Q - Q^*}{Q^*} = \sqrt{\frac{X_C X_R}{X_C}} - 1 = \sqrt{\frac{0,9(0,79)}{0,9}} - 1 = -0,11 = 11\%$$

- c. Efek gabungan dari kesalahan parameter di TVC (Q^*)

$$\frac{TVC(Q) - TVC(Q^*)}{TVC(Q^*)} = \sqrt{X_C X_R X_H} - 1 = \sqrt{1,08(0,92)1,08} - 1 = 0,04$$

$$= 4\%$$

Efek individu dari kesalahan biaya *holding* adalah perkiraan biaya variabel sebesar 4%. Efek kesalahan gabungan dari ketiga parameter adalah estimasi over Q^* sebesar 11% dan perkiraan TVC (Q) yang terlalu rendah sebesar 4%.

15. Perhitungan Total Biaya Pengendalian Persediaan Besi 8 dari Kebijakan Perusahaan

Kebijakan pengendalian persediaan yang dilakukan PT. Pesona Arnos Beton dalam melakukan pemesanan hanya berdasarkan perkiraan saja. Pada periode tahun 2022, PT. Pesona Arnos Beton melakukan pemesanan dengan frekuensi yang besar yakni melakukan pemesanan setiap satu minggu sekali. Berdasarkan data tersebut dapat dilakukan perhitungan total *cost* menggunakan kebijakan perusahaan. Berikut merupakan perhitungan biaya total pengendalian persediaan bahan baku besi 8 dengan kebijakan perusahaan.

Frekuensi pesan	= tiap 1 minggu = 48 kali
Biaya Pesanan	= Biaya Transport = (1.435.000 x 48) = 68.880.000/tahun
Biaya Simpan	= 10% x Biaya Pesan = 10% x 68.880.000 = Rp6.888.000
Total Cost	= Biaya Pemesanan + Biaya Penyimpanan = 68.880.000 + 6.888.000 = Rp 75.768.000

Berdasarkan hasil perhitungan dengan kebijakan perusahaan untuk pengendalian persediaan bahan baku besi 8, didapatkan total biaya sebesar Rp 75.768.000 per tahun.


Lampiran 2 Lembar Bimbingan Tugas Akhir

JURNAL BIMBINGAN TUGAS AKHIR
PRODI TEKNIK INDUSTRI
SEMESTER GENAP 2022/2023

Nama : ABULHAFIDZ, AHS. RAJA, KURNIAWATI
NRI : 1811000093

Judul Penelitian : Analisa Pemasangan Perangkat Lunak
Bahan pada PT. Bisma Arca Batu di Kabupaten Gresik

Dosen Pembimbing: Dr. Ir. Zarnul Arif, MT



No.	Tanggal	Materi Bimbingan	Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing
1.	01-01-2023		Konsultasi judul	
2.	03-01-2023		Penyusunan judul	
3.	03-01-2023		- Tambahan Teori yg - Penambahan flowchart	
4.	15-01-2023		- Revisi judul - Revisi rumusan masalah, landasan teori	
5.	16-01-2023		- Revisi bab III - Revisi flowchart	
6.	18-01-2023		- Revisi bab II	
7.	10-04-2023	Bab IV	- melengkapi data pendukung	
8.	10-05-2023		- Penambah analisis abstrak tabel	
9.	16-05-2023		- Tabel definisi	
10.	11-05-2023		- Perbaiki pendahuluan dgn metode - penulisan - perbaikan kesimpulan sedikit revisi	
11.	23-05-2023		- melengkapi pendahuluan	
12.	24-05-2023		- Penambah sitasi bab I	
13.	25-05-2023		- melengkapi pendahuluan	

No.	Tanggal	Materi Bimbingan	Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing
14.	26/05/2023		- melengkapi pendahuluan	
15.	30/05/2023		- detail lagi data metode	
16.	30/05/2023		- lengkap data sesuai di proposal - abstrak ditambah hasil	

Surabaya, 30.05.2023
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Zarnul Arif, MT

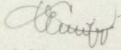
Lampiran 3 Lembar Revisi Tugas Akhir

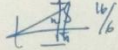
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

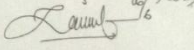
REVISI SIDANG TUGAS AKHIR

N A M A : Muhammad Ade Reza Kurniawan
N B I : 1411900079
J U D U L : ANALISA PERENCANAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA PT PESONA ARNOS BETON DI KEDAMEAN, GRESIK
B A T A S B I M B I N G A N R E V I S I : 1 Minggu setelah Sidang

NO	URAIAN	BAB	HALAMAN	NO	URAIAN	BAB	HALAMAN
1	Teliti kembali penulisan hasil rumus dan dengan penyesuaian-pertemuan di metode EOR	14/16 16/16 16/16		1.	bab 1, Format	1	ACC
				2.	bab 2, Format	2	ACC
				3.	bab 3, Format	3	ACC
				4.	salah perhitungan diperbaiki	4	ACC

Telah Direvisi,
Dosen Penguji 1,

Dr. Ir. I Nyoman Lokajaya, ST, MM

Dosen Penguji 2,

Wiwin Widiasih, ST, MT

Surabaya, 08 Juni 2023
Mengetahui
Dosen Pembimbing,

Dr. Ir. Zainal Arief, MT