

OPTIMALISASI PIPA BAJA DENGAN MENGGUNAKAN PERAMALAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DI PT. ANGKASA RAYA STEEL

Sofiya Nurriyanti

Program Studi Teknik Industri, Universitas Qomaruddin Gresik
Email: sofianurriyanti20@gmail.com

ABSTRAK

PT. Angkasa Raya Steel adalah perusahaan manufaktur yang bergerak pada industri pembuatan pipa baja. Pipa baja yang diproduksi oleh perusahaan langsung dijual ke pada supliyer-supliyer terpercaya. Dalam produksinya perusahaan menghasilkan empat jenis pipa baja. Bahan baku juga langsung di datangkan dari supplier PT. Java Pasifik dan PT. Inti Sumber. Bahan baku pipa baja yang digunakan oleh PT. Angkasa Raya Steel bernama *Coil*. Namun seringkali, perusahaan mengalami kekurangan stok bahan baku dan perusahaan tidak memiliki *safety stock*. Kurangnya *stock* persediaan dari gudang mengakibatkan perusahaan tidak dapat melakukan produksi sehingga mengalami kelambatan dalam mengirim produk jadi ke konsumen. Oleh karena itu, dengan adanya permintaan produk dari *costumer* perusahaan memerlukan pengendalian persediaan bahan baku, agar persediaan bahan baku dan permintaan produk dari *costumer* stabil. Salah satu metode yang digunakan untuk pengendalian persediaan bahan baku adalah metode "*Economic Order Quantity*" (EOQ). September 2018 metode *exponential smoothing* 3 bulan dipilih sebagai acuan dalam persediaan bahan baku dikarenakan mempunyai nilai error terkecil dengan nilai 406164757,13. Berdasarkan hasil pengendalian persediaan dengan metode *EOQ* dapat diketahui dengan menggunakan metode *EOQ*, jika PT. Angkasaaya Steel menggunakan metode *EOQ* dapat menghemat biaya sebesar Rp 31.261.22.955.000 per Tahun.

Kata kunci: *Forecasting, EOQ, Pengendalian, Persediaan.*

Pendahuluan

PT. Angkasa Raya Steel merupakan perusahaan perseroan terbatas yang bergerak dalam bidang industri pembuatan pipa baja yang berbahan baku coil dan terdiri dari beberapa saham. Perusahaan ini menjadi perusahaan industri besi lokal yang terpercaya dalam mensupply proyek-proyek pembangunan untuk memenuhi kebutuhan customer di seluruh Indonesia. Bahan baku juga langsung di datangkan dari supplier PT. Java Pasifik dan PT. Inti Sumber. Bahan baku pipa baja yang digunakan oleh PT. Angkasa Raya Steel bernama *Coil*. PT. Angkasa Raya Steel beroperasi pada bulan Juni 2015, seiring dengan tingginya permintaan konsumen, maka perusahaan meningkatkan produktivitas dan memiliki beberapa karyawan dan setiap karyawan memiliki *job description* masing-masing, untuk bagian produksi hingga proses *packaging*. Akan tetapi setiap perusahaan juga mengalami kekurangan stock bahan baku sehingga perusahaan tidak memiliki *safety stock* salah satunya di perusahaan PT. Angkasa Raya Steel. Oleh karena itu dengan adanya keterlambatan dalam mengirim barang ke *costumer* perusahaan juga memerlukan pengendalian persediaan bahan baku agar persediaan dan permintaan produk dari *costumer* dapat berjalan baik dan stabil. Salah satu metode yang digunakan untuk pengendalian persediaan bahan baku adalah metode *Economy Order Quantity* (EOQ).

Suatu teknik pengendalian persediaan yang menentukan seberapa banyak kuantitas barang yang harus dipesan dan kapan barang itu dipesan untuk mencapai nilai target ekonomis dengan menghitung nilai total biaya persediaan bahan baku tahunan [1]. Apabila persediaan bahan baku yang optimal perusahaan juga mampu menentukan seberapa besar persediaan bahan baku yang sesuai agar tidak menimbulkan pemborosan pada biaya [2]. PT. Angkasa Raya Steel adalah perusahaan manufaktur yang bergerak pada industri pembuatan pipa baja yang berlokasi di sebuah kawasan industri di Jl. Raya Manyarejo. Pipa baja yang diproduksi oleh perusahaan langsung dijual ke pada supliyer-supliyer terpercaya. Dalam produksinya perusahaan menghasilkan empat jenis pipa baja. Bahan baku juga langsung di datangkan dari supplier PT. Java Pasifik dan PT. Inti Sumber. Bahan baku pipa baja yang digunakan oleh PT. Angkasa Raya Steel bernama *Coil*. Namun seringkali, perusahaan mengalami kekurangan stok bahan baku dan perusahaan tidak memiliki *safety stock*. Kurangnya *stock* persediaan dari gudang mengakibatkan perusahaan tidak dapat melakukan produksi sehingga mengalami kelambatan dalam mengirim produk jadi ke konsumen. Oleh karena

itu, dengan adanya permintaan produk dari customer perusahaan memerlukan pengendalian persediaan bahan baku, agar persediaan bahan baku dan permintaan produk dari customer stabil.

Salah satu metode yang digunakan untuk pengendalian persediaan bahan baku adalah metode “*Economic Order Quantity*” (EOQ). Metode EOQ adalah metode menghitung persediaan optimal dengan cara memasukkan biaya pemesanan dan penyimpanan [3]. Perencanaan model EOQ dalam sebuah perusahaan dapat membantu perusahaan meminimalisasi tingkat persediaan, biaya, dan tingkat terjadinya *out of stock*. Selain itu dengan menggunakan model EOQ, perusahaan dapat mengurangi biaya penyimpanan, penghematan ruang, serta dapat menyelesaikan masalah-masalah yang timbul dari adanya penumpukan persediaan bahan. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui hasil perhitungan metode peramalan dengan menggunakan tiga metode untuk mencari jumlah SEE terkecil berdasarkan data permintaan yang ada dan menentukan perhitungan persediaan bahan baku pipa baja dengan menggunakan metode EOQ. Sehingga hal ini dilakukan untuk mengantisipasi kekurangan bahan, terlambatnya pengiriman ataupun gagalnya pengiriman barang yang telah disediakan [4].

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif yang merupakan penjelasan dari karakteristik suatu fenomena yang diteliti dalam suatu situasi. Penelitian kualitatif ini juga memecahkan suatu masalah yang sebagaimana adanya penelitian pada saat akan dilaksanakan. Sedangkan pada analisis data ini dapat juga menentukan banyaknya kebutuhan bahan baku pipa baja selama 12 periode ke depan atau 1 tahun, dan dapat menghitung seberapa banyak persediaan bahan baku yang optimal dengan menggunakan EOQ.

1. Metode Deret Waktu (*Time series*)
Metode peramalan yang berdasarkan prakiraan dan peramalan dengan menggunakan data masa lalu dengan cara meramalkan untuk masa depan sesuai permintaan dan aktual produk yang ada atau berdasarkan historis [5].
2. Pola Data
Prakiraan atau peramalan permintaan suatu barang dan jasa dengan mempertimbangkan jenis pola data yang terbentuk yang dapat diketahui dari hasil peramalan dan paling tepat digunakan [6]. Terdapat empat pola yang dapat dibedakan antara lain Pola Trend (T), Pola Musiman atau *seasonal* (S), Pola Siklus atau *Cycle* (C), Pola Acak atau Random (R).
3. Metode Rata-Rata Bergerak
Pada metode rata rata bergerak ini terdapat beberapa metode yang dilakukan dalam peramalan antara lain metode *weighted moving average*, yang merupakan metode peramalan yang dilakukan dengan cara memberikan nilai bobot pada data data periode yang baru daripada bobot periode yang sebelumnya. Selanjutnya metode *exponential smoothing* merupakan metode peramalan pergerakan rata-rata bobot dengan mengulang perhitungan secara terus menerus menggunakan data terbaru sebagai dasar dengan diberi bobot atau penghalusan konstan (α), yang jumlahnya lebih besar dari atau sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 1. Penghalusan konstan (α), umumnya dalam kisaran 0.1 hingga 0.5 [7]. Metode *moving average* merupakan metode peramalan yang menggunakan rata-rata dari data actual pada periode sebelumnya untuk meramalkan pada periode selanjutnya

4. Ketepatan Peramalan
Ketepatan peramalan merupakan suatu cara untuk mengukur kesalahan peramalan dengan melihat kesesuaian antara data yang sudah ada dengan data peramalan.

$$\begin{aligned} \text{Kesalahan Peramalan} &= \text{nilai aktual} - \text{Nilai Peramalan} \\ E_t &= A_t - F_t \end{aligned}$$

Terdapat tiga cara perhitungan yang digunakan untuk menghitung kesalahan peramalan yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Percent Error* (MAPE).

$$MAD = \frac{\sum(A_t - F_t)}{n}$$

Dimana :

- A_t = nilai actual yang sebenarnya pada periode t
- F_t = Nilai peramalan pada periode-t
- N = Jumlah periode peramalan yang digunakan

$$MSE = \frac{\sum(A_t - F_t)^2}{n}$$

Dimana :

- A_t = nilai aktual yang sebenarnya pada periode t
- F_t = Nilai peramalan pada periode-t
- N = Jumlah periode peramalan yang digunakan

$$MAPE = \frac{\sum A_t - F_t}{n} \times 100$$

Dimana:

- A_t = nilai actual yang sebenarnya pada periode t
- F_t = Nilai peramalan pada periode-t
- N = Jumlah periode peramalan yang digunakan

5. Konsep *Economic Order Quantity* (EOQ)
 Terdapat beberapa asumsi dalam metode EOQ antara lain : Jumlah pembelian tetap, *Lead time* konstan, Barang yang dipesan selalu tersedia, Tidak ada diskon, Biaya melakukan pemesanan dan biaya menyimpan persediaan merupakan biaya variable dalam waktu tertentu, Pemesanan dilakukan pada waktu yang tepat untuk menghindari *stock out*. Pemesanan secara optimal EOQ dan frekuensi pemesanan adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

EOQ = Kuantitas optimal
 D = Permintaan
 s = Biaya pemesanan
 H = Biaya penyimpanan

$$Cr = \frac{D}{Q} (Co)$$

Keterangan :

Cr = Biaya pemesanan kembali
 D = Total kebutuhan bahan baku
 Q = Kuantitas dalam setiap kali pemesanan
 Co = Biaya untuk setiap kali pemesanan

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada PT. Angkasa Raya Steel didapatkan bahwa pemesanan bahan baku belum optimal selama 1 tahun. Data permintaan pada pipa baja ini didapatkan berdasarkan pada tahun 2017-2018 yang ditunjukkan pada Tabel 1. Dibawah ini

Tabel 1. Data Permintaan Produk Pipa Baja Galvanis

No	Bulan	Permintaan
1	September 2017	87857
2	Oktober 2017	93457
3	November 2017	70735
4	Desember 2017	69015
5	Januari 2018	119342
6	Februari 2018	61608
7	Maret 2018	83468
8	April 2018	62738
9	Mei 2018	78498
10	Juni 2018	79038
11	Juli 2018	91786
12	Agustus 2018	92458

Berdasarkan Tabel 1. diatas tahapan selanjutnya adalah perhitungan permintaan peramalan dari ke 3 metode *forecasting* dan menentukan penggunaan biaya bahan baku (EOQ) *Economic Order Quantity*. Hasil dari Tabel 1. maka dilakukan perhitungan *moving average*, *weighted moving average* dan *exponential smoothing*. Perhitungan tersebut maka diketahui nilai *error* dari masing-masing metode dengan menggunakan MAD, MSE dan MAPE.

1. *Moving Average*

Perhitungan *moving average* ini menggunakan 3 bulanan untuk meramalakan produk pipa baja. Adapun perhitungan tersebut akan dijelaskan pada Tabel 2. di bawah ini :

Tabel 2. Hasil Peramalan *Moving Average* 3 Bulanan

No	Bulan	Permintaan	<i>Forecasting Moving Average</i>	No	Bulan	Permintaan	<i>Forecasting Moving Average</i>
1	September 2017	87857	-	7	Maret 2018	83468	83468
2	Oktober 2017	93457	-	8	April 2018	62738	62738
3	November 2017	70735	-	9	Mei 2018	78498	78498
4	Desember 2017	69015	84016,33	10	Juni 2018	79038	79038
5	Januari 2018	119342	77735,66	11	Juli 2018	91786	91786
6	Februari 2018	61608	86364	12	Agustus 2018	92458	92458
Ramalan Bulan September							87760,67

Adapun berdasarkan nilai *forecasting* diatas perhitungan dari metode *moving average* akan dijelaskan pada berikut ini :

$$F_t = \frac{\sum \text{Permintaan dalam periode } n \text{ sebelumnya}}{n}$$

$$F_t = \frac{(A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n})}{n}$$

Dimana :

- F_t = nilai peramalan untuk periode berikutnya
- A_{t-1} = nilai permintaan actual periode sebelumnya
- n = jumlah periode yang digunakan

Diketahui :

- a) Bulan Desember 2017 = $\frac{87857 + 93457 + 70735}{3 \text{ bulan}}$ = 84016,33
- b) Bulan Januari 2018 = $\frac{93457 + 70735 + 69015}{3 \text{ bulan}}$ = 77735,66
- c) Bulan Februari 2018 = $\frac{70735 + 69015 + 119342}{3 \text{ bulan}}$ = 86364
- d) Bulan Maret 2018 = $\frac{69015 + 119342 + 61608}{3 \text{ bulan}}$ = 83321,67
- e) Bulan April 2018 = $\frac{119342 + 61608 + 83468}{3 \text{ bulan}}$ = 88139,33
- f) Bulan Mei 2018 = $\frac{61608 + 83468 + 62738}{3 \text{ bulan}}$ = 69271,33
- g) Bulan Juni 2018 = $\frac{83468 + 62738 + 78498}{3 \text{ bulan}}$ = 74901,34
- h) Bulan Juli 2018 = $\frac{62738 + 78498 + 79038}{3 \text{ bulan}}$ = 73424,66
- i) Bulan Agustus 2018 = $\frac{78498 + 79038 + 91786}{3 \text{ bulan}}$ = 83107,34
- j) Bulan September 2018 = $\frac{79038 + 91786 + 92458}{3 \text{ bulan}}$ = 87760,67

Berdasarkan hitungan ramalan menggunakan *moving average* 3 bulanan pada bulan September (no 13) terjadi permintaan sebesar **87760,67** produk pipa baja, permintaan tersebut akan menjadi perhitungan dalam pengolahan data persediaan bahan baku perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ).

2. *Weighted Moving Average*

Perhitungan *weighted moving average* ini menggunakan 3 pembobotan untuk meramalakan produk jadi pipa baja galvanis. Adapun perhitungan tersebut akan dijelaskan pada Tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Hasil Peramalan *Weighted Moving Average*

No	Bulan	Permintaan	Forecasting Wegted Moving Average	No	Bulan	Permintaan	Forecasting Wegted Moving Average
1	September 2017	87857	-	7	Maret 2018	83468	80852,66
2	Oktober 2017	93457	-	8	April 2018	62738	76181,33
3	November 2017	70735	-	9	Mei 2018	78498	69648
4	Desember 2017	69015	78309	10	Juni 2018	79038	73244,66
5	Januari 2018	119342	69588,34	11	Juli 2018	91786	78858
6	Februari 2018	61608	102566,3	12	Agustus 2018	92458	87536,67
Ramalan Bulan September							92234

Adapun berdasarkan nilai *forecasting* diatas perhitungan dari metode *weighted moving average* pembobotan 3 akan dijelaskan pada berikut ini :

$$F_t = \frac{\sum ((\text{Bobot untuk periode } n) \text{ Permintaan dalam periode } n)}{\sum \text{Bobot}}$$

$$F_t = \frac{W_1 A_{t-1} + W_2 A_{t-2} + W_3 A_{t-3} + \dots + W_n A_{t-n}}{\sum W_i}$$

Dimana :

Ft = Nilai peramalan untuk periode berikutnya

Wi = nilai bobot

t-1 = nilai permintaan aktual periode sebelumnya

n = jumlah periode yang digunakan

- a) Bulan Desember 2017 = $(2 \times 70735) + (1 \times 93457) / 3 = 78309$
- b) Bulan Januari 2018 = $(2 \times 69015) + (1 \times 70735) / 3 = 69588,34$
- c) Bulan Februari 2018 = $(2 \times 119342) + (1 \times 69015) / 3 = 102566,3$
- d) Bulan Maret 2018 = $(2 \times 61608) + (1 \times 119342) / 3 = 80852,66$
- e) Bulan April 2018 = $(2 \times 83468) + (1 \times 61608) / 3 = 76181,33$
- f) Bulan Mei 2018 = $(2 \times 62738) + (1 \times 83468) / 3 = 69648$
- g) Bulan Juni 2018 = $(2 \times 78498) + (1 \times 62738) / 3 = 73244,66$
- h) Bulan Juli 2018 = $(2 \times 79038) + (1 \times 78498) / 3 = 78858$
- i) Bulan Agustus 2018 = $(2 \times 91786) + (1 \times 79038) / 3 = 87536,67$
- j) Bulan September 2018 = $(2 \times 92458) + (1 \times 91786) / 3 = 92234$

Berdasarkan hitungan ramalan menggunakan *weighted moving average* pembobotan 3 pada bulan September (no 13) terjadi permintaan sebesar **92234** produk pipa baja, permintaan tersebut akan menjadi perhitungan dalam pengolahan data persediaan bahan baku perhitungan EOQ.

3. *Exponential Smoothing*

Perhitungan *exponential smoothing* ini menggunakan *alpha* sebesar 0,30 untuk meramalkan produk jadi pipa baja galvanis. Adapun perhitungan tersebut akan dijelaskan pada Tabel 4. di bawah ini :

Tabel 4. Hasil Peramalan *Exponential Smoothing Alpha* sebesar 0,30

No	Bulan	Permintaan	<i>Exponential Smoothing</i>	No	Bulan	Permintaan	<i>Exponential Smoothing</i>
1	September 2017	87857	-	7	Maret 2018	83468	77951,53
2	Oktober 2017	93457	-	8	April 2018	62738	79606,47
3	November 2017	70735	-	9	Mei 2018	78498	74545,93
4	Desember 2017	69015	70735	10	Juni 2018	79038	75731,55
5	Januari 2018	119342	70219	11	Juli 2018	91786	76723,49
6	Februari 2018	61608	84955,9	12	Agustus 2018	92458	81242,24
Ramalan Bulan September							84606,97

Adapun berdasarkan nilai *forecasting* diatas perhitungan dari metode *exponential smoothing alpha* sebesar 0,30 akan dijelaskan pada berikut ini :

Ft = Peramalan periode sebelumnya b + α (Permintaan aktual periode sebelumnya - Peramalan periode sebelumnya)

$$F_t = F_{t-1} + a (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dimana:

Ft = Nilai peramalan yang baru

Ft-1 = nilai peramalan periode sebelumnya

a = Konstanta pemulusan untuk data ($0 < a < 1$)

At-1 = nilai permintaan *actual* periode sebelumnya

Diketahui :

- a) Bulan Desember 2017 = $(0,30) (70735) + (0,70) (70735) = 70735$
- b) Bulan Januari 2018 = $(0,30) (69015) + (0,70) (70735) = 70219$
- c) Bulan Februari 2018 = $(0,30) (119342) + (0,70) (70219) = 84955,9$
- d) Bulan Maret 2018 = $(0,30) (61608) + (0,70) (84955,9) = 77951,53$
- e) Bulan April 2018 = $(0,30) (83468) + (0,70) (77951,53) = 79606,47$
- f) Bulan Mei 2018 = $(0,30) (62738) + (0,70) (79606,47) = 74545,93$
- g) Bulan Juni 2018 = $(0,30) (78498) + (0,70) (74545,93) = 75731,55$
- h) Bulan Juli 2018 = $(0,30) (79038) + (0,70) (75731,55) = 76723,49$
- i) Bulan Agustus 2018 = $(0,30) (91786) + (0,70) (76723,49) = 81242,24$
- j) Bulan September 2018 = $(0,30) (92458) + (0,70) (81242,24) = 84606,97$

Berdasarkan hitungan ramalan menggunakan *exponential smoothing alpha* sebesar 0,30 pada bulan September (no 13) terjadi permintaan sebesar **84606,97** produk pipa baja galvanis, permintaan tersebut akan menjadi perhitungan dalam pengolahan data persediaan bahan baku perhitungan EOQ.

4. MAD , MSE , MAPE

Berdasarkan dari metode *forecasting, moving average, weighted moving average* dan *exponential smoothing* dapat diketahui nilai *error* dari per masing-masing metode. Berikut ini merupakan nilai total *error* yang akan dijelaskan pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai *Error*

No	<i>Error</i>	<i>Moving Average</i> 3 Bulanan	<i>Weighted Moving</i> <i>Average Bobot 3</i>	<i>Exponential</i> <i>Smoothing α 0,30</i>
1	MAD	16442,96	16941,27	14456,96
2	MSE	415672600	516513700	406150300
3	MAPE	.21	.21	.17
Total		415689043,17	516530641,48	406164757,13

Dapat diketahui bahwa nilai *error* terkecil terdapat pada metode *forecasting exponential smoothing* 3 bulanan. Dengan permintaan sebesar **84606,97** produk pipa baja galvanis jadi, data ini nantinya akan menjadi tahap persediaan bahan baku dengan menggunakan metode *EOQ*.

5. Pembelian dan Pemakaian Bahan Baku

Pembelian bahan baku yang dilakukan PT. Angkasa Raya Steel 48 kali dalam 1 Tahun atau 4 kali dalam 1 Bulan. Selama pemakaian bahan baku tidak selalu sama karena ditentukan oleh pemakaian bahan baku setiap harinya dan jumlah permintaan pasar. Berikut ini merupakan data pembelian dan pemakaian bahan baku yang ada di PT. Angkasa Raya Steel selama 2016 – 2018. Berdasarkan Tabel 6. menunjukkan bahwa pembelian dan pemakaian menunjukkan terjadi adanya sisa bahan baku selama per tahun 2016 – 2018.

Tabel 6. Pembelian dan Pemakaian Bahan Baku Coil

Tahun	Pembelian bahan baku	Pemakaian	Sisa Bahan Baku
2016 Sept – Aug 2017	4800 ton	4740 ton	60 ton
2017 Sept– Aug 2018	5040 ton	4950 ton	90 ton

6. Harga Beli Bahan Baku

Berikut ini merupakan daftar harga pembelian bahan baku coil di PT. Angkasa Raya Steel selama tahun 2016-2018. Tabel 7. diatas menunjukkan bahwa harga bahan baku coil tidak sama, setiap Tahunnya terus mengalami peningkatan.

Tabel 7. Harga Beli Bahan Baku coil

No.	Harga Bahan Baku	
1	2016	220.000
2	2017	230.000
3	2018	250.000

7. Biaya penyimpanan

Dengan adanya pembelian bahan baku coil akan menimbulkan biaya penyimpanan. PT. Angkasa Raya Steel menetapkan persentase biaya penyimpanan per tahun. Berikut merupakan biaya penyimpanan bahan baku coil. Tabel 8. Menunjukkan biaya penyimpanan bahan baku coil di PT. Angkasa Raya Steel. Berdasarkan penetapan kebijakan PT. Angkasa Raya Steel menetapkan pada bulan September 2017 sampai Agustus 2018 biaya simpan sebesar 0,05 meliputi biaya penyimpanan bahan baku dan produk jadi.

Tabel 8. Biaya Penyimpanan

Jenis Biaya	Pipa Baja Galvanis
Biaya Pemeliharaan Bahan	150.000
Jumlah	150.000

8. Biaya Pemesanan

Tabel 9. merupakan data biaya pemesanan yang ada PT. Angkasa Raya Steel pada tahun 2016-2018. Berdasarkan biaya pemesanan setiap tahunnya tidak sama dikarenakan peningkatan biaya setiap tahun.

Tabel 9. Biaya Pemesanan Bahan Baku Coil Tahun 2016-2018.

Tahun	Jenis biaya	Jumlah Rp.
2016	Biaya Telepon	30.000,00
	Biaya Bongkar	580.000,00
	Total	610.000,00
2017	Biaya Telepon	50.000,00
	Biaya Bongkar	650.000,00
	Total	700.000,00
2018	Biaya Telepon	80.000,00
	Biaya Bongkar	800.000,00
	Total	880.000,00

9. Persediaan pengaman (*safety stock*)

Perhitungan persediaan pengaman untuk periode selanjutnya tahun 2018 diawali dengan menghitung satandard deviasi (σ). Setelah diketahui jumlah permintaan pipa baja galvanis dan standar deviasi dari total permintaan, maka selanjutnya akan dihitung persediaan pengaman (ss).

$$\sigma = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$$\sigma = \frac{517140640}{11}$$

$$\sigma = 47012785 \text{ ton}$$

$$ss = Z \times SD \times \sqrt{i}$$

$$ss = 1,65 \times 47012785 \times \sqrt{7}$$

$$ss = 205233827$$

10. Ukuran dan frekuensi pemesanan dengan EOQ

Tabel 10. menunjukkan bahwa metode *exponential smoothing* 3 bulan digunakan dalam menentukan persediaan bahan baku. Pada studi kasus di PT. Angkasa Raya Steel pada tahun 2016-2018 dihitung ukuran pemesanan (EOQ) dan frekuensi pemesanan (f).

Tabel 10. Data Persediaan

No	Bulan	Permintaan	Exponential Smoothing	No	Bulan	Permintaan	Exponential Smoothing
1	September 2017	87857	-	7	Maret 2018	83468	77951,53
2	Oktober 2017	93457	-	8	April 2018	62738	79606,47
3	November 2017	70735	-	9	Mei 2018	78498	74545,93
4	Desember 2017	69015	70735	10	Juni 2018	79038	75731,55
5	Januari 2018	119342	70219	11	Juli 2018	91786	76723,49
6	Februari 2018	61608	84955,9	12	Agustus 2018	92458	81242,24
Total						990000	691711,11
Average						82500	57642,5925

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

$$EOQ = \frac{\sqrt{2 \times Rp 880.000 \times Rp 691711,11}}{Rp 150.000 \times 0,03}$$

$$EOQ = \frac{\sqrt{1217411553,6}}{7,5}$$

$$EOQ = 12,740 \text{ ton}$$

$$f = \frac{D}{Q}$$

$$f = \frac{691711,11}{12740}$$

$$f = 54 \text{ kali}$$

11. Biaya Persediaan dengan EOQ

Biaya Persediaan (BP) digunakan untuk menghitung biaya pipa baja galvanis untuk 1 tahun ke depan. Biaya dihitung melalui penjumlahan Biaya Pemesanan (BR) dengan Biaya Penyimpanan (BS).

$$BP = BR + BS$$

$$BP = (\text{frekuensi pesan} \times \text{biaya pesan}) + \left(\left(\frac{Q}{2} + \text{safety stock}\right) \times \text{biaya simpan}\right)$$

$$BP = (54 \times \text{Rp.}880.000) + (6370 + 205.233.827) \times \text{Rp.}150.000$$

$$BP = 47520.000 + 205240197 \times 150.000$$

$$BP = \text{Rp.}31.2612.229.55.000$$

Hasil dari perhitungan biaya persediaan dengan menggunakan metode EOQ untuk produk pipa baja galvanis sebesar Rp. 31.2612.229.55.000

12. Waktu pemesanan kembali (*Reorder Point*)

Adapun perhitungan waktu pemesanan kembali (ROP) untuk produk pipa baja galvanis adalah sebagai berikut:

$$ROP = d \times \sqrt{I} + SS$$

$$ROP = 691711,11 \times \sqrt{7} + 205233827$$

$$ROP = 207063922$$

13. Persediaan maksimum (maximum inventory)

$$MI = SS + EOQ$$

$$MI = 205.233.827 + 12740$$

$$MI = 205246567$$

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan adalah perhitungan peramalan dengan menggunakan 3 metode menghasilkan 1 metode dengan jumlah SEE terkecil yaitu pada metode *Exponential Smoothing* dg α 0,30 dengan nilai 84606,97. Setelah diketahui bahwa untuk meramalkan bulan September 2018 metode *exponential smoothing* 3 bulan dipilih sebagai acuan dalam persediaan bahan baku dikarenakan mempunyai nilai error terkecil dengan nilai 406164757,13. Berdasarkan hasil pengendalian persediaan dengan metode *EOQ* dapat diketahui dengan menggunakan metode *EOQ*, jika PT. Angkasaaya Steel menggunakan metode *EOQ* dapat menghemat biaya sebesar Rp 31.261.22.955.000 per Tahun

Daftar Pustaka

- [1] J. Heizer and B. Render, *Operations Management*. Jakarta: Salemba empat, 2011.
- [2] A. Taufiq and A. Slamet, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) pada Salsa Bakery Jepara," *Manag. Anal. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2014.
- [3] M. M. Hanafi, *Manajemen Keuangan*. Yogyakarta: BPPE, 2004.
- [4] E. H. A. Fajrin and A. Slamet, "Analisis Pengendalian Pesediaan Bahan Baku dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) pada Perusahaan Roti Bonansa," *Manag. Anal. J.*, vol. 5, no. 4, pp. 289–298, 2016.
- [5] J. Heizer and R. Barry, *Operations Management*. Jakarta: Salemba Empat, 2014.
- [6] S. Assauri, *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 2008.
- [7] E. Ostertagova and O. Ostertag, "Forecsting Using Simple Exponential Smoothing Method," *J. Compil. Acta Electrotech. Inform.*, vol. 3, 12AD.