

**PERENCANAAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN
BAKU DENGAN MENGGUNAKAN MODEL
ECONOMIC ORDER QUANTITY
(Studi Kasus: PT. XYZ)**

**HALASAN B SIRAIT, PARAPAT GULTOM,
ESTHER S NABABAN**

Abstrak. *Model Economic Order Quantity adalah salah satu model pengendalian persediaan yang digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan ekonomis suatu barang atau bahan. Aplikasi model Economic Order Quantity dalam perencanaan pengendalian persediaan dapat meningkatkan efisiensi biaya persediaan sehingga perencanaan produksi berjalan lebih efektif. Tulisan ini menunjukkan perencanaan pengendalian persediaan bahan baku untuk mendapatkan jumlah pemesanan bahan baku yang optimal pada PT. XYZ untuk tahun 2013 dengan menggunakan model Economic Order Quantity (EOQ) dengan terlebih dahulu meramalkan jumlah permintaan produk pada tahun 2013. Terdapat perbedaan jumlah persediaan bahan baku antara hasil perhitungan sebelum menggunakan model EOQ dan dengan perhitungan setelah menggunakan model EOQ, dengan selisih antara biaya total persediaan sebelum dan sesudah menggunakan model EOQ mencapai Rp 73.125.711,45.*

Received 20-04-2013, Accepted 31-08-2013.
2010 Mathematics Subject Classification: 90B05
Key words and Phrases: Economic Order Quantity (EOQ), Persediaan, Kuantitas Pemesanan .

1. PENDAHULUAN

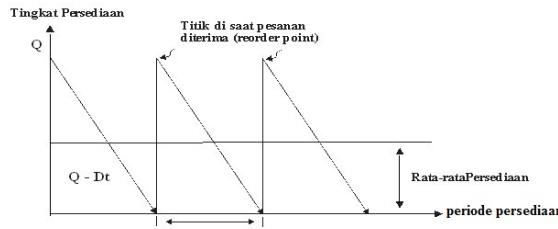
Pengendalian persediaan merupakan salah satu aspek penting dalam suatu proses produksi. Kebutuhan akan sistem pengendalian persediaan, pada dasarnya muncul karena adanya masalah yang dihadapi perusahaan berupa kelebihan atau kekurangan persediaan. Hal ini akan mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Dari uraian di atas dapat dijelaskan bahwa tujuan utama pengendalian persediaan adalah menjamin kelancaran mekanisme pemenuhan permintaan barang sesuai dengan kebutuhan konsumen sehingga sistem yang dikelola dapat mencapai kinerja yang optimal *Economic Order Quantity (EOQ)*, merupakan suatu model pengendalian persediaan yang bertujuan untuk menentukan jumlah pemesanan barang atau bahan yang paling ekonomis sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Model ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi biaya persediaan, sehingga perusahaan dapat meminimumkan biaya perencanaan produksi tanpa mengurangi target atau keuntungan yang akan dicapai.

2. LANDASAN TEORI

Economic Order Quantity (EOQ)

EOQ merupakan salah satu metode dalam persediaan yang bertujuan untuk menentukan jumlah pemesanan yang paling ekonomis dari suatu barang atau bahan. Penggunaan metode EOQ dapat meningkatkan efisiensi biaya, sehingga perusahaan dapat menghemat biaya produksi.

Grafik model persediaan EOQ dapat ditunjukkan pada gambar 1 berikut:



Gambar 1: Grafik Model Persediaan EOQ

Jumlah pemesanan ekonomis atau EOQ dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} = EOQ$$

Keterangan:

- Q = jumlah pemesanan ekonomis
- D = banyaknya kebutuhan dalam satu periode
- S = biaya setiap melakukan pemesanan
- H = biaya penyimpanan

Safety Stock (Persediaan Pengaman)

Safety Stock (SS) bertujuan sebagai antisipasi terhadap kekurangan persediaan sehingga menjamin kelancaran proses produksi. Rumus menghitung nilai *Safety Stock (SS)*:

$$SS = Z \times \sigma$$

Keterangan:

- SS = *Safety Stock* (persediaan pengaman)
- Z = Standar normal deviasi
- σ = Standar deviasi

Reorder Point (ROP)

Reorder Point (ROP) atau biasa disebut dengan batas/titik jumlah pemesanan kembali termasuk permintaan yang diinginkan atau dibutuhkan selama masa tenggang, misalnya suatu tambahan/ekstra stok. *Reorder Point (ROP)* dirumuskan dengan:

$$ROP = \bar{d} \times LT + SS$$

Keterangan:

ROP = Reorder point (titik pemesanan ulang)
 \bar{d} = Rata-rata jumlah kebutuhan (unit/bulan)
 LT = Lead time / waktu tunggu (bulan)
 SS = Safety Stock (persediaan pengaman)

Persediaan Maksimal (*Maksimum Inventory*)

Maximum Inventory (MI) diperlukan untuk menghindari jumlah persediaan yang berlebihan di gudang. *Maximum Inventory (MI)* dirumuskan dengan:

$$MI = SS + EOQ$$

Keterangan:

MI = Maximum Inventory
 SS = Safety stock (persediaan pengaman)
 EOQ = Economic order quantity (jumlah pemesanan ekonomis)

Total Cost (Biaya Total) Persediaan

Total Cost adalah total biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Biaya total persediaan dapat dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 Total Cost (TC) &= \text{Biaya pemesanan} + \text{Biaya penyimpanan} \\
 TC &= \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{D_i}{EOQ_i} \times S \right) + \left(\frac{EOQ_i}{2} \times H_i \right) \right\}
 \end{aligned}$$

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kasus pada PT. XYZ sebuah perusahaan perkebunan yang bergerak dalam industri lateks. Langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan adalah data persediaan periode Januari 2010 - Desember 2012 yaitu:

- (a) Jumlah dan jenis bahan baku yang dibutuhkan
- (b) Ongkos pemesanan bahan baku
- (c) Ongkos penyimpanan bahan baku

(d) Harga bahan baku per unit

(e) Rata-rata permintaan selama *lead time*

2. Pengolahan data

Tahapan yang dilakukan pada pengolahan data adalah sebagai berikut:

(a) Meramalkan banyaknya permintaan produk dan jumlah kebutuhan bahan baku tahun 2013

(b) Menentukan jumlah pemesanan ekonomis menurut model *economic order quantity (EOQ)*, persediaan pengaman(*safety stock*), *reorder point (ROP)* untuk tiap bahan baku.

(c) Menentukan total biaya persediaan (*total cost*) dengan menggunakan model EOQ dan membandingkan dengan biaya total persediaan menurut perusahaan.

3. Menarik kesimpulan dan saran dari pembahasan yang telah dilakukan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan Permintaan Produk

Dalam peramalan permintaan terhadap produk lateks ini yang diramalkan adalah banyaknya permintaan lateks untuk tahun 2013. Berikut data permintaan lateks periode Januari 2010 - Desember 2012 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1: Data Permintaan Lateks

Bulan	Permintaan
Januari 2010	97.002
Februari 2010	110.123
Maret 2010	112.254
April 2010	87.336
Mei 2010	97.445
Juni 2010	120.297
Juli 2010	111.390
Agustus 2010	86.554
Septemberr 2010	79.396
Okttober 2010	125.619
Novemberr 2010	142.957
Desember 2010	103.479
Januari 2011	119.782
Februari 2011	77.875
Maret 2011	120.154
April 2011	100.570
Mei 2011	45.200
Juni 2011	91.530
Juli 2011	106.785
Agustus 2011	109.497
September 2011	113.113
Okttober 2011	115.268
Novemberr 2011	113.650
Desember 2011	122.040
Januari 2012	86.069
Februari 2012	137.295
Maret 2012	61.251
April 2012	41.245
Mei 2012	118.614
Juni 2012	110.845
Juli 2012	109.723
Agustus 2012	76.275
Septemberr 2012	198.315
Okttober 2012	142.493
Novemberr 2012	124.752
Desember 2012	92.023
Jumlah	4.018.216

Sumber : Data Jumlah permintaan Produk Lateks PT. XYZ

Dari data permintaan periode Januari 2010 - Desember 2012 pada tabel 1 di atas maka dapat diramalkan banyaknya permintaan terhadap produk lateks untuk tahun 2013. Peramalan dilakukan dengan menggunakan *Software Minitab 16.0*. Dengan membandingkan nilai MSD (*Mean Squared Deviation*) terkecil maka metode peramalan yang dipilih adalah metode *Time Series Decomposition*, hasil ramalan permintaan produk untuk tahun 2013 dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2: Ramalan Permintaan Tahun 2013

No	Bulan	Permintaan
1	Januari	132.958
2	Februari	116.613
3	Maret	133.851
4	April	74.378
5	Mei	84.543
6	Juni	157.659
7	Juli	121.281
8	Agustus	109.044
9	September	108.412
10	Oktober	138.270
11	November	147.461
12	Desember	127.813

Peramalan Jumlah Kebutuhan Bahan Baku Tahun 2013

PT. XYZ menggunakan lima jenis bahan baku dalam proses produksi lateks. Kelima jenis bahan baku tersebut adalah *formid acid*, *terpentine*, *NH₃*, *talk powder* dan karet mentah. Perhitungan kebutuhan persediaan bahan baku untuk tahun 2013 sebagai peramalan kebutuhan produksi dapat dihitung dengan mengalikan jumlah produksi dengan persentase bahan baku yang digunakan. Persentase bahan baku dalam produk dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3: Persentase Bahan Baku Dalam Produk Jadi

Bahan Baku	Persentase
<i>Formid Acid</i>	1,50 %
<i>Terpentine</i>	1,00 %
<i>NH₃</i>	0,15 %
<i>Talk Powder</i>	0,35 %
Karet Mentah	97,00 %
Jumlah	100,00%

Dengan diperolehnya persentase bahan baku tersebut, maka dapat ditentukan jumlah bahan baku kebutuhan produksi dari peramalan permintaan yang telah ditentukan di tabel 2 sebelumnya. Jumlah kebutuhan bahan baku tersebut dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4: Peramalan Kebutuhan Bahan Baku Tahun 2013

Bulan	Peramalan	<i>Formid Acid</i>	<i>Terpentine</i>	<i>NH₃</i>	<i>Talk Powder</i>	Karet Mentah
Jan	132.958	1994,370	1329,580	199,437	465,353	128.969,26
Feb	116.613	1.749,195	1.166,130	174,919	408,145	113.114,610
Mar	133.851	2.007,765	1.338,510	200,776	468,478	129.835,470
Apr	74.378	1.115,670	743,780	111,567	260,323	72.146,660
May	84.543	1.268,145	845,430	126,814	295,900	82.006,710
Jun	157.659	2.364,885	1.576,590	236,488	551,806	152.929,230
Jul	121.281	1.819,215	1.212,810	181,921	424,483	117.642,570
Aug	109.044	1.635,660	1.090,440	163,566	381,654	105.772,680
Sep	108.412	1.626,180	1.084,120	162,618	379,442	105.159,640
Oct	138.270	2.074,050	1.382,700	207,405	483,945	134.121,900
Nov	147.461	2.211,915	1.474,610	221,191	516,113	143.037,170
Des	127.813	1.917,195	1.278,130	191,719	447,345	123.978,610
Jumlah	1.452.283	21.784,250	14.522,830	2.178,421	5.082,987	1.408.714,510

Biaya Persediaan

1. Biaya Pemesanan

Adapun biaya pemesanan setiap bahan baku dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5: Biaya Pemesanan Bahan Baku

No	Komponen Biaya	Jenis		Bahan	Baku
		Formid Acid	Terpentine NH_3		
1	Administrasi (Rp)	10.000	10.000	10.000	320.000
2	Telekomunikasi(Rp)	10.000	10.000	10.000	320.000
3	Angkut (Rp)	850.000	850.000	300.000	320.000
Total Biaya (Rp)		870.000	870.000	320.000	500.000

2. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$H = \frac{S}{12} \times h$$

Keterangan:

H = Biaya penyimpanan

S = Harga bahan baku per unit

h = Persentase biaya penyimpanan

Perhitungan biaya penyimpanan untuk setiap bahan baku adalah sebagai berikut:

Tabel 6: Biaya Penyimpanan Bahan baku

No	Bahan Baku	Harga satuan (Rp)	Biaya simpan per unit (Rp)
1	Formid Acid	16.000	933,33
2	Terpentine	15.000	875,00
3	NH_3	9.000	525,00
4	Talk powder	3.000	175,00
5	Karet mentah	11.400	665,00

Lead Time (Waktu Tunggu)

Lead Time untuk setiap bahan baku adalah sebagai berikut:

Tabel 7: *Lead Time (Waktu Tunggu) Bahan baku*

No	Bahan Baku	Waktu Tunggu
1	<i>Formid Acid</i>	2 minggu
2	<i>Terpentine</i>	2 minggu
3	<i>NH₃</i>	2 minggu
4	<i>Talk powder</i>	1 minggu
5	Karet mentah	1 minggu

Penentuan Jumlah Pemesanan Ekonomis Setiap Bahan Baku Dengan Menggunakan Model EOQ

Dengan menggunakan data yang sudah tersedia sebelumnya pada tabel 5 dan tabel 6 maka jumlah pemesanan ekonomis untuk setiap bahan baku dapat dilihat dalam tabel 8 berikut ini:

Tabel 8: Jumlah Pemesanan Ekonomis Setiap Bahan Baku

No	Jenis Bahan Baku	Jumlah Pemesanan Ekonomis	Siklus Pemesanan Ulang
		$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$	$P = \frac{D}{EOQ}$
1	<i>Formid Acid</i>	6.437 liter/pesan	4 kali/tahun
2	<i>Terpentine</i>	4.955 liter/pesan	3 kali/tahun
3	<i>NH₃</i>	1.630 kg/pesan	2 kali/tahun
4	<i>Talk powder</i>	4.312 kg/pesan	2 kali/tahun
5	Karet mentah	46.026 kg/pesan	31 kali/tahun

Penentuan Safety Stock (Persediaan Pengaman)

Perhitungan persediaan pengaman dilakukan untuk menjaga terjadinya masalah kekurangan persediaan sekaligus untuk mengatasi masalah kekurangan persediaan bahan. Dalam hal ini, PT. XYZ menggunakan batas toleransi (α) = 5% di bawah perkiraan. Dengan batas toleransi tersebut pada Tabel Standar Deviasi Normal, maka nilai Standar Normal Deviasi (Z) yang digunakan adalah 1,65. *Safety Stock* untuk tiap bahan baku dapat dilihat dalam tabel 9 berikut:

Tabel 9: *Safety Stock* Setiap Bahan Baku

No	Jenis Bahan Baku	Safety Stock $SS = Z \times \sigma$
1	Formid Acid	601 ltr
2	Terpentine	385 ltr
3	NH_3	58 kg
4	Talk powder	135 kg
5	Karet mentah	37.308 kg

Reorder Point (ROP) Bahan Baku

Reorder Point (ROP) adalah menunjukkan suatu tingkat persediaan di mana pada saat itu harus dilakukan pemesanan. PT. XYZ memiliki waktu kerja 52 minggu setiap tahunnya. Perhitungan *Reorder Point* bahan baku adalah sebagai berikut:

Reorder point (ROP) bahan baku *formid acid* tahun 2013

$$\begin{aligned}\bar{d} &= \frac{21.784,25}{12} = 1.917,2 \text{ liter/bulan} \\ LT &= 2 \text{ minggu} = 2 \times \frac{12}{52} = 0,461 \text{ bulan} \\ SS &= 601 \text{ liter}\end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned}ROP &= \bar{d} \times LT + SS \\ ROP &= 1.917,2 \times 0,461 + 601 \\ ROP &= 1.484,829 = 1.485 \text{ liter}\end{aligned}$$

Dengan cara yang sama maka *Reorder point (ROP)* untuk bahan baku yang lain adalah sebagai berikut:

Tabel 10: *Reorder Point (ROP)* Setiap Bahan Baku

No	Jenis Bahan Baku	Reorder Point (ROP) $ROP = \bar{d} \times LT + SS$
1	Terpentine	943 ltr
2	NH_3	142 kg
3	Talk powder	236 kg
4	Karet mentah	65.131 kg

Perbandingan Biaya Total (*Total Cost*) Perusahaan dengan Biaya Total (*Total Cost*) Menggunakan Model EOQ

Berdasarkan model EOQ (*Economic Order Quantity*), maka total biaya persediaan bahan baku lateks PT. XYZ adalah sebagai berikut:

Tabel 11: Perbandingan TC Perusahaan dengan TC EOQ

No	Bahan Baku	TC Perusahaan (Rp)	TC EOQ (Rp)	Selisih (Rp)
		$TC_{PT} = (\bar{X} \times H) + (n \times S)$	$TC = \frac{D}{EOQ} \times S + \frac{EOQ}{2} \times H$	
1	Formid Acid	12.229.375,600	5.948.197,500	6.281.178,100
2	Terpentine	11.498.750,000	4.352.746,700	7.146.003,300
3	NH ₃	3.935.306,085	855.540,280	3.079.765,810
5	Talk Powder	3.914.126,940	754.516,420	3.159.610,830
6	Karet Mentah	84.066.262,410	30.607.109,000	53.459.153,410
	Total	115.643.821,040	42.518.109,590	73.125.711,450

Terdapat perbedaan total biaya persediaan yang signifikan antara TC Perusahaan dengan TC EOQ yaitu selisih Rp 73.125.711,450. Penyebabnya dapat dilihat dari perbandingan kedua rumus berikut:

$$TC_{EOQ} = \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{D_i}{EOQ_i} \times S \right) + \left(\frac{EOQ_i}{2} \times H_i \right) \right\}$$

$$TC_{PT} = (\bar{X} \times H) + (n \times S)$$

Pada rumus EOQ telebih dahulu dihitung jumlah pemesanan optimal (EOQ) dalam satu kali pesan sehingga dapat dihitung banyaknya frekuensi pemesanan ($\frac{D_i}{EOQ_i}$) dalam satu tahun/periode sedangkan pada perhitungan perusahaan frekuensi pemesanan disesuaikan dengan jumlah bulan dalam satu tahun/periode (n). Dengan kata lain penyebab terjadinya perbedaan biaya persediaan menggunakan rumus EOQ dan dengan menggunakan cara perusahaan adalah perusahaan tidak memperhitungkan jumlah pemesanan optimal untuk sekali pesan dan tidak mengetahui banyaknya frekuensi pemesanan dalam satu tahun/periode.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data persediaan bahan baku pada PT. XYZ menurut model *Economic Order Quantity* (EOQ) diperoleh

1. Pengendalian persediaan dengan menggunakan model EOQ lebih efisien daripada metode pengendalian persediaan yang digunakan PT. XYZ
2. Efisiensi yang terjadi disebabkan oleh perbedaan siklus pemesanan ulang dalam satu tahun/periode di mana perusahaan menggunakan jumlah bulan dalam 1 tahun/periode sebagai banyaknya siklus pemesanan ulang.
3. Pada contoh kasus PT. XYZ, dengan menggunakan metode EOQ terjadi penurunan biaya total persediaan. Total biaya persediaan bahan baku menurut model EOQ yaitu: sebesar Rp 42.518.109,59, sedangkan total biaya persediaan yang diperoleh menurut perusahaan sebesar Rp 115.643.821,04 maka perusahaan dapat menghemat biaya dengan total sebesar Rp 73.125.711,45.

Daftar Pustaka

- [1] Ginting, Rosnani. 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [2] Mulyono, Sri. 2004. *Riset Operasi*, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta
- [3] Nasution, Arman Hakim dan Prasetyawan, Yudha. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi* . Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [4] Rangkuti, Fredi. 2004. *Manajemen Persediaan*. Jakarta: PT Raja Grafindo.

HALASAN B SIRAIT: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: halasansirait@yahoo.co.id

PARAPAT GULTOM: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: parapat@usu.ac.id

ESTHER S NABABAN: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia

E-mail: esther@usu.ac.id