

**PENGGUNAAN METODE EOQ DAN EPQ  
DALAM MEMINIMUMKAN BIAYA  
PERSEDIAAN MINYAK SAWIT  
MENTAH (CPO)  
(Studi Kasus : PT. XYZ)**

ELISABETH SIBARANI, FAIGIZIDUHU BU'ULOLO, DJAKARIA  
SEBAYANG

**Abstrak.** Kekurangan atau kelebihan persediaan merupakan faktor yang memicu peningkatan biaya. Perencanaan persediaan dan pengoptimalan produksi sangat diperlukan untuk memperoleh pendapatan maksimum dan meminimumkan biaya. Metode Economic Order Quantity (EOQ) dan Economic Production Quantity (EPQ) merupakan metode persediaan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pengendalian persediaan. Dengan melakukan pengkajian terhadap kasus persediaan minyak sawit mentah (CPO) di PT. XYZ maka diperoleh jumlah pemesanan paling optimal (EOQ) pada tahun 2011 sebanyak 1.138 ton dan tahun 2012 sebanyak 1.092 ton, sedangkan dengan menggunakan metode EPQ diperoleh jumlah produksi optimalnya yaitu pada tahun 2011 sebesar 19.713 ton dan tahun 2012 sebesar 16.947 ton. Total biaya persediaan dengan metode EPQ menunjukkan adanya penghematan jika dibandingkan dengan kebijakan perusahaan yaitu total biaya persediaan sebesar Rp 707.293.646,191 pada tahun 2011 dan Rp 675.088,663 pada tahun 2012.

---

Received 24-05-2013, Accepted 28-06-2013.

2013 Mathematics Subject Classification: 90B05

Key words and Phrases: Economic Order Quantity (EOQ), Economic Production Quantity (EPQ), Total Biaya, dan Operasi Riset.

## 1. PENDAHULUAN

Kekurangan atau kelebihan persediaan merupakan faktor yang memicu peningkatan biaya. Jumlah persediaan yang terlalu banyak akan berakibat pemborosan dalam biaya simpan, tetapi apabila persediaan sedikit, maka akan mengakibatkan hilangnya kesempatan perusahaan untuk mendapatkan keuntungan jika permintaan nyatanya lebih besar dari pada persediaan yang diperkirakan[1]. Setiap perusahaan selalu mempunyai persediaan bahan baku dalam keadaan dan jumlah yang berbeda-beda untuk mendukung kelancaran proses produksinya[2].

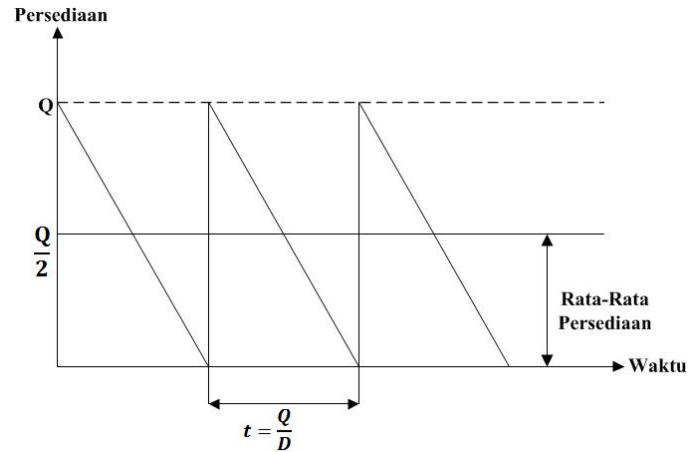
Permasalahan yang biasa dihadapi adalah perusahaan belum dapat merealisasikan rencana produksi yang paling optimal dengan persediaan sumber daya yang ada. Produksi yang dilakukan harus dapat memenuhi permintaan dari marketing tersebut, namun perusahaan hanya memproduksi berdasarkan pengalaman masa lalu. Untuk itu diperlukan perencanaan persediaan dan pengoptimalan produksi untuk memperoleh pendapatan maksimum dan meminimumkan biaya. Penyediaan minyak sawit mentah (CPO) di PT. XYZ hanya berdasarkan pada perkiraan kebutuhan yang telah direncanakan setiap tahunnya. Dalam hal ini perencanaan penyediaan produksi kelapa sawit yang optimal perlu dilakukan. Selain itu biaya persediaan perusahaan perlu diperhatikan supaya tidak terjadi kerugian[3].

## 2. LANDASAN TEORI

*Economic Order Quantity (EOQ)* adalah model persediaan yang pertama kali dikembangkan tahun 1915 secara terpisah oleh Ford Harris dan R.H. Wilson. Metode EOQ merupakan sebuah perhitungan dengan rumus mengenai berapa jumlah, atau frekuensi pemesanan, atau nilai pemesanan yang paling ekonomis. Dalam hampir semua situasi yang menyangkut pengelola persediaan barang jadi, metode ini dapat dikatakan cocok untuk digunakan[4].

Metode EOQ dapat dilaksanakan apabila kebutuhan-kebutuhan permintaan pada masa yang akan datang memiliki jumlah yang konstan dan relatif memiliki fluktuasi perubahan yang sangat kecil. Apabila jumlah permintaan dan masa tenggang diketahui, maka dapat diasumsikan bahwa jumlah permintaan dan masa tenggang merupakan bilangan yang konstan dan diketahui. EOQ dihitung dengan menganalisis total biaya (TC). Total biaya pada satu periode merupakan jumlah dari biaya pemesanan ditambah biaya penyimpanan selama periode tertentu.

Secara grafik model persediaan EOQ[7] dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Grafik EOQ

Gradien garis singgung di titik kritis diperoleh dengan cara menurunkan fungsi yang bersangkutan terhadap variabel keputusannya. Fungsi persediaannya yaitu :

$$TC = \left(\frac{D}{Q}\right)O_c + \left(\frac{Q}{2}\right)H_c \quad (1)$$

Dalam metode EOQ digunakan beberapa notasi :

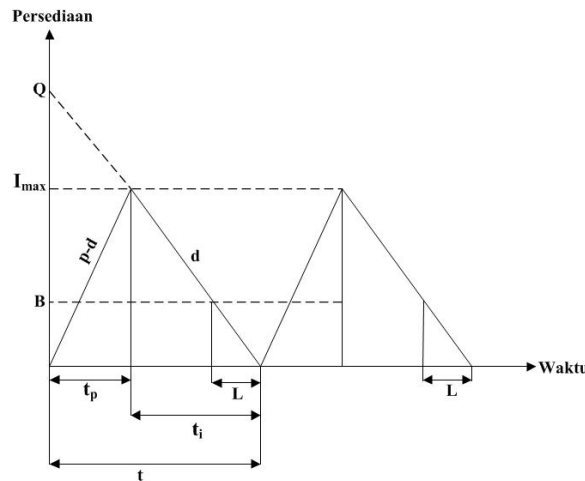
- $D$  = Jumlah kebutuhan barang (unit/tahun)
- $Q$  = Jumlah setiap kali pemesanan (satuan unit)
- $Q_{opt}$  = Jumlah pemesanan optimal (satuan unit)
- $O_c$  = Biaya pemesanan (rupiah/pesan)
- $H_c$  = Biaya penyimpanan (rupiah/pesan)
- $F$  = Frekuensi pemesanan (kali/pesan)
- $TC$  = Biaya total persediaan (rupiah/satuan waktu)
- $t$  = Jarak waktu antara pesan (satuan waktu)

Jika dicari gradien garis ( $m$ ) yang melewati titik kritis akan didapatkan  $m = \frac{dTC(Q)}{dQ} = -\left(\frac{D}{Q^2}\right)O_c + \left(\frac{H_c}{2}\right)$ . Karena syarat titik *saddle* adalah  $m = 0$ , maka didapatkan hubungan  $-\left(\frac{D}{Q^2}\right)O_c + \left(\frac{H_c}{2}\right) = 0$  atau  $\left(\frac{H_c}{2}\right) = \left(\frac{D}{Q^2}\right)O_c$  dan

akhirnya akan diperoleh  $Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot O_c}{H_c}}$  yang disebut sebagai formula Kuantitas Pemesanan Ekonomis atau *Economic Order Quantity* (EOQ). Apabila  $Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot O_c}{H_c}}$  dimasukkan ke dalam persamaan 1, maka akan diperoleh Total Biaya Minimum :

$$TC(Q) = \left(\frac{D}{EOQ}\right)O_c + \left(\frac{EOQ}{2}\right)H_c \tag{2}$$

Metode EPQ adalah pengembangan model persediaan di mana pengadaan bahan baku berupa komponen tertentu yang diproduksi secara massal dan dipakai sendiri sebagai sub komponen suatu produk jadi oleh perusahaan. Secara grafik model persediaan EPQ[5] dapat digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2: Grafik EPQ

Jumlah produksi yang optimal (EPQ) secara matematis juga dapat dihitung dengan mendiferensialkan biaya total persediaan (TC) terhadap Q. Total Cost (TC) minimum terjadi jika  $\frac{dTC}{dQ} = 0$  dan  $\frac{d^2TC}{dQ^2} > 0$  maka :

$$TC = (DP) + \frac{S_c D}{Q} + \frac{H_c Q(p-d)}{2p}$$

$$\frac{dTC}{dQ} = -\frac{S_c D}{Q^2} + \frac{H_c(p-d)}{2p} = 0$$

$$\frac{H_c(p-d)}{2p} = \frac{S_c D}{Q^2}$$

$$Q^2 = \frac{2p S_c D}{H_c(p-d)}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2p \cdot S_c \cdot D}{H_c(p-d)}}$$

Gradien garis singgung di titik kritis diperoleh dengan cara menurunkan fungsi yang bersangkutan terhadap variabel keputusannya. Fungsi persediaannya yaitu :

$$TC(Q) = (DP) + \frac{(S_c D)}{Q} + \frac{(H_c Q)}{2p}(p - d) \quad (3)$$

Dalam metode EPQ digunakan beberapa notasi :

- $F$  = Frekuensi pemesanan (kali/satuan waktu)
- $L$  = Waktu yang diperlukan untuk memproduksi kembali (satuan waktu)
- $TC$  = Biaya total persediaan (rupiah/satuan waktu)
- $p$  = Rata-rata penyaluran (satuan unit/satuan waktu)
- $d$  = Rata-rata penyaluran (satuan unit/satuan waktu)
- $t$  = Jarak waktu antara pesan (satuan waktu)
- $t_p$  = Waktu selama siklus produksi (satuan waktu)

Jika dicari gradien garis ( $m$ ) yang melewati titik kritis akan didapatkan  $m = \frac{dTC(Q)}{dQ} = -\frac{(DS_c)}{Q^2} + \frac{H_c(p-d)}{2p}$ . Karena syarat titik saddle adalah  $m = 0$ , maka didapatkan hubungan  $-\frac{S_c D}{Q^2} + \frac{H_c(p-d)}{2p} = 0$  atau  $\frac{S_c D}{Q^2} = \frac{H_c(p-d)}{2p}$  dan akhirnya akan diperoleh  $Q^* = \sqrt{\frac{2DS_c p}{H_c(p-d)}}$  yang disebut sebagai formula Kuantitas Produksi Ekonomis (EPQ). Apabila  $Q^* = \sqrt{\frac{2DS_c p}{H_c(p-d)}}$  dimasukkan ke dalam persamaan (3), maka akan diperoleh Total Biaya Minimum menjadi :

$$TC(Q) = (DP) + (EPQ) H_c \left( \frac{p-d}{p} \right) \quad (4)$$

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan pengumpulan data minyak sawit mentah (CPO) terhitung Januari 2011-Desember 2012 yaitu data produksi, data penyaluran, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya pengadaan. Tahapan pengolahan data ini yaitu :

1. Menguji kenormalan data dengan uji Liliefors
2. Menentukan jumlah pemesanan ekonomis (EOQ) dan produksi optimal (EPQ)

3. Menentukan persediaan pengaman (*safety stock*)
4. Menentukan persediaan maksimal (*maksimum inventory*)
5. Menentukan total biaya persediaan minimumnya
6. Membuat kesimpulan

#### 4. PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data di PT. XYZ, data-data tersebut disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1: Data Produksi dan Penyaluran Minyak Sawit Mentah (CPO)

No	Bulan	Produksi (Ton)		Penyaluran (Ton)	
		2011	2012	2011	2012
1	Januari	32.524,835	37.780,902	24.386,263	37.211,540
2	Februari	39.164,293	41.498,787	31.534,181	40.570,145
3	Maret	50.016,799	47.030,474	87.577,563	45.137,310
4	April	53.447,524	45.854,555	53.313,270	45.236,866
5	Mei	57.788,577	46.864,440	53.698,280	46.649,144
6	Juni	53.985,918	50.388,039	30.500,000	51.342,992
7	Juli	55.924,244	54.668,133	62.415,990	53.236,623
8	Agustus	51.380,930	45.990,053	56.459,800	43.968,890
9	September	47.898,235	55.057,525	45.439,900	56.015,753
10	Oktober	49.602,013	55.768,875	32.744,371	55.429,921
11	November	46.132,268	54.762,164	54.598,309	54.705,333
12	Desember	48.826,785	53.134,595	48.873,940	52.559,735
Jumlah		586.692,421	588.798,542	581.541,867	582.064,252

Sumber : Laporan Manajemen Bulanan (LMB)

Tabel 2: Data Biaya Pemesanan, Biaya Penyimpanan, dan Biaya Pengadaan untuk Minyak Sawit Mentah(CPO)

Tahun	Biaya Pemesanan	Biaya Penyimpanan	Biaya Pengadaan
2011	Rp 13.203.729,711	Rp 11.860.666,197	Rp 34.788.738,577
2012	Rp 13.832.649,728	Rp 13.522.724,281	Rp 38.155.309,780
Jumlah	Rp 27.036.379,439	Rp 25.383.390,478	Rp 72.944.048,357

Sumber : Laporan Manajemen Bulanan (LMB)

Dari data yang diketahui akan dilakukan perhitungan data, dengan langkah-langkah :

- a. Uji Normalitas Liliefors Data Penyaluran Minyak Sawit Mentah (CPO)  
 Harga L ditentukan dari harga maksimum dari harga mutlak selisih  $F(z_i)$  dengan  $S(z_i)$ . Sehingga diperoleh pada tahun 2011,  $L_{hitung} = \max \{|F(z_i) - S(z_i)|\} = 0,160$  dan pada tahun 2012,  $L_{hitung} = \max \{|F(z_i) - S(z_i)|\} = 0,126$ .

Nilai  $L_{\alpha(n)}$  diperoleh dari tabel Uji Kenormalan Liliefors dengan taraf nyata  $\alpha = 0,05$  adalah :  $L_{0,05(12)} = 0,242$  maka pada tahun 2011  $L_{hitung} < L_{0,05(12)}$  dan pada tahun 2012  $L_{hitung} < L_{0,05(12)}$ . Jadi, pengujian pada tahun 2011 dan 2012 maka  $H_0$  yang berbunyi “Data penyaluran minyak sawit mentah (CPO) berdistribusi normal” diterima[6].

Tabel 3: Uji Normalitas Liliefors Data Penyaluran Minyak Sawit Mentah

No	$x_i$		$z_i$		$F(z_i)$		$S(z_i)$		$ F(z_i) - S(z_i) $	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
1	24.386,263	37.211,540	-2,305	-1,895	0,074	0,029	0,083	0,083	0,009	0,054
2	31.534,181	40.570,145	-1,370	-1,331	0,153	0,091	0,250	0,167	0,097	0,076
3	87.577,563	45.137,310	0,159	-0,565	0,990	0,284	1,000	0,333	0,010	0,049
4	53.313,270	45.236,866	0,642	-0,548	0,614	0,291	0,583	0,417	0,031	0,126
5	53.698,280	46.649,144	1,253	-0,311	0,621	0,378	0,667	0,500	0,046	0,122
6	30.500,000	51.342,992	0,718	0,476	0,140	0,684	0,167	0,583	0,027	0,101
7	62.415,990	53.236,623	0,991	0,794	0,799	0,785	0,917	0,750	0,118	0,035
8	56.459,800	43.968,890	0,351	-0,761	0,684	0,223	0,833	0,250	0,149	0,027
9	45.439,900	56.015,753	-0,140	1,260	0,428	0,896	0,417	1,000	0,111	0,104
10	32.744,371	55.429,921	0,100	1,162	0,173	0,877	0,333	0,917	0,160	0,040
11	54.598,309	54.705,333	-0,389	1,040	0,644	0,850	0,750	0,833	0,106	0,017
12	48.873,940	52.559,735	-0,009	0,680	0,508	0,751	0,500	0,667	0,008	0,084

Berdasarkan data yang telah ada maka diperoleh :

1. Jumlah kebutuhan CPO dalam satu tahun (Tahun 2011 :  $D = 581.541,867$  ton dan Tahun 2012 :  $D = 582.064,252$  ton)
2. Biaya pemesanan CPO (Tahun 2011 :  $O_c = \text{Rp } 13.203.729,711$  dan Tahun 2012 :  $O_c = \text{Rp } 13.832.649,728$ )
3. Biaya penyimpanan CPO (Tahun 2011 :  $H_c = \text{Rp } 11.860.666,197$  dan Tahun 2012 :  $H_c = \text{Rp } 13.522.725,281$ )
4. Harga CPO per ton ( Tahun 2011 :  $P = \text{Rp } 7,5639$  dan tahun 2012 :  $P = \text{Rp } 7,43431$ )
5. Laju produksi (Tahun 2011 :  $p = 48.891,035$  ton dan Tahun 2012 :  $p = 49.066,545$  ton)
6. Laju permintaan (Tahun 2011 :  $d = 48.461,822$  ton dan Tahun 2012 :  $d = 48.505,354$ )

b. Perhitungan Jumlah Pemesanan Ekonomis dengan EOQ

Jumlah pemesanan ekonomis (EOQ) CPO pada tahun 2011 untuk setiap kali pesan diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot O_c}{H_c}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 (581.541,867)(Rp 13.203.729,711)}{Rp 11.860.666,197}}$$

$$EOQ = 1.137,887 \text{ (1.138 ton/pesan)}$$

Jadi, siklus pemesanan ulang CPO pada tahun 2011 dengan model EOQ :

$$F = \frac{D}{EOQ} = \frac{581.541,867}{1.137,887} = 511,072 \text{ (512 kali/tahun)}$$

Jumlah pemesanan ekonomis (EOQ) CPO pada tahun 2012 untuk setiap kali pesan diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot O_c}{H_c}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 (582.064,252)(Rp 13.832.649,728)}{Rp 13.522.725,281}}$$

$$EOQ = 1.091,242 \text{ (1.092 ton)}$$

Jadi, siklus pemesanan ulang CPO pada tahun 2012 dengan model EOQ :

$$F = \frac{D}{EOQ} = \frac{582.064,252}{1.091,242} = 533,396 \text{ (534 kali/tahun)}$$

### c. Perhitungan Jumlah Produksi dengan Metode EPQ

Jumlah produksi optimal CPO pada tahun 2011 dengan menggunakan metode EPQ untuk 1 tahun :

$$EPQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S_c \cdot p}{H_c(p-d)}}$$

$$EPQ = \sqrt{\frac{2(581.541,867)(34.788.738,577)(48.891,035)}{Rp 11.860.666,197(48.891,035-48.461,822)}}$$

$$EPQ = 19.712,807 \text{ (19.713 ton/produksi)}$$

Jumlah produksi optimal CPO pada tahun 2012 dengan menggunakan metode EPQ untuk 1 tahun :

$$EPQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S_c \cdot p}{H_c(p-d)}}$$

$$EPQ = \sqrt{\frac{2(582.064,252)(38.155.309,780)(49.066,545)}{13.522.724,281(49.066,545-48.505,354)}}$$

$$EPQ = 16.946,626 \text{ (16.947 ton/produksi)}$$



d. Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

*Safety Stock* CPO pada tahun 2011 yaitu :

$$\begin{aligned} SS &= Z \times \sigma \\ SS &= 1,65 \times 16.639,526 \\ SS &= 27.455,218 \approx 27.456 \end{aligned}$$

*Safety Stock* CPO pada tahun 2012 yaitu :

$$\begin{aligned} SS &= Z \times \sigma \\ SS &= 1,65 \times 5.959,866 \\ SS &= 9.833,780 \approx 9.834 \end{aligned}$$

e. Menghitung Persediaan Maksimal (*Maximum Inventory*)

Menurut metode EOQ, yaitu :

Persediaan maksimal CPO pada tahun 2011 yaitu :

$$\begin{aligned} I_{max} &= SS \text{ CPO} + \text{EOQ} \\ I_{max} &= 27.456 + 1.138 \\ I_{max} &= 28.594 \text{ ton} \end{aligned}$$

Persediaan maksimal CPO pada tahun 2012 yaitu :

$$\begin{aligned} I_{max} &= SS \text{ CPO} + \text{EOQ} \\ I_{max} &= 9.834 + 1.092 \\ I_{max} &= 10.926 \text{ ton} \end{aligned}$$

Menurut metode EPQ, yaitu :

Persediaan maksimal CPO tahun pada tahun 2011 yaitu :

$$\begin{aligned} I_{max} &= \text{EPQ} \left(1 - \frac{d}{p}\right) \\ I_{max} &= 19.712,807 \left(1 - \frac{48.461,822}{48.891,035}\right) \\ I_{max} &= 173,058 \text{ ton} \end{aligned}$$

Persediaan maksimal CPO pada tahun 2012 yaitu :

$$\begin{aligned} I_{max} &= \text{EPQ} \left(1 - \frac{d}{p}\right) \\ I_{max} &= 16.946,626 \left(1 - \frac{48.505,354}{49.066,545}\right) \\ I_{max} &= 193,824 \text{ ton} \end{aligned}$$

## f. Total Biaya Persediaan

Menurut metode EOQ (*Economic Order Quantity*), maka :

*Total Cost* (TC) persediaan CPO pada tahun 2011 yaitu :

$$TC(Q) = \left(\frac{D}{EOQ}\right) O_c + \left(\frac{EOQ}{2}\right) H_c$$

$$TC(Q) = \left(\frac{581.541,867}{1.137,887}\right) \times Rp\ 13.203.729,711 + \left(\frac{1.137,887}{2}\right) \times Rp\ 11.860.666,197$$

$$TC(Q) = Rp\ 13.496.111.419,646$$

*Total Cost* (TC) persediaan CPO tahun pada tahun 2012 yaitu :

$$TC(Q) = \left(\frac{D}{EOQ}\right) O_c + \left(\frac{EOQ}{2}\right) H_c$$

$$TC(Q) = \left(\frac{582.064,252}{1.091,242}\right) \times Rp\ 13.832.649,728 + \left(\frac{1.091,242}{2}\right) \times Rp\ 13.522.724,281$$

$$TC(Q) = Rp\ 14.756.562.125,343$$

Menurut metode EPQ (*Economic Production Quantity*), maka :

*Total Cost* (TC) persediaan CPO pada tahun 2011 yaitu :

$$TC(Q) = (D \cdot P) + (EPQ) \cdot H_c \left(\frac{p-d}{p}\right)$$

$$TC(Q) = (581.541,867 \cdot Rp7,5639) + (19.712,807 \cdot Rp\ 11.860.666,197) \times \left(\frac{Rp\ 48.891,035 - Rp\ 48.461,822}{Rp\ 48.891,035}\right)$$

$$TC(Q) = Rp\ 2.056.983.795,717$$

*Total Cost* (TC) persediaan CPO pada tahun 2012 yaitu :

$$TC(Q) = (D \cdot P) + (EPQ) \cdot H_c \left(\frac{p-d}{p}\right)$$

$$TC(Q) = (582.064,252 \cdot Rp7,43431) + (16.946,626 \cdot Rp\ 13.522.724,281) \times \left(\frac{Rp\ 49.066,545 - Rp\ 48.505,354}{Rp\ 49.066,545}\right)$$

$$TC(Q) = Rp\ 2.625.361.276,452$$

## 5. KESIMPULAN

Dari pengolahan data minyak sawit mentah (CPO) diperoleh kesimpulan yaitu pengendalian persediaan minyak sawit mentah (CPO) dengan metode EOQ tahun 2011 sebanyak 1.138 ton dengan siklus pemesanan sebanyak 512

kali dalam 1 tahun dan pada tahun 2012 sebanyak 1.092 ton dengan siklus pemesanan sebanyak 534 kali dalam 1 tahun. Sedangkan dengan metode EPQ pada tahun 2011 sebanyak 19.713 ton per produksi dan tahun 2012 sebanyak 16.947 ton per produksi. Total biaya persediaan menurut metode EOQ tahun 2011 sebesar Rp 13.496.111.419,646 dan tahun 2012 sebesar Rp 14.756.562.125,343 dan dengan metode EPQ pada tahun 2011 sebesar Rp 2.056.983.795,717 dan pada tahun 2012 sebesar Rp 2.625.361.276,452.

## Daftar Pustaka

- [1] Baroto, Teguh. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Jakarta: Ghalia Indonesia,(2002)
- [2] Herjanto, Eddy. Manajemen Produksi dan Operasi. Edisi Kedua. Jakarta: Gramedia,(2004)
- [3] Nasution, A. H. dan Prasetyawan, Y. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Yogyakarta: Graha Ilmu,(2008)
- [4] Ristono, Agus. Manajemen Persediaan. Yogyakarta: Graha Ilmu,(2009)
- [5] Subagyo, Pangestu., Marwan Asri., dan T. Handoko Hani. Dasar-Dasar Operasi Riset. Edisi Kedua. Yogyakarta: BPFE,(2000)
- [6] Sugiarto., Dergibson Siagian., Lasmono Tri Sunaryanto., dan Deny S. Oetomo. Teknik Sampling. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama,(2001)
- [7] Taha, Hamdy A. Operation Research an Introduction. New York: MacMillan Publishing Co, Inc,(1982)

ELISABETH SIBARANI: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia  
E-mail: ely21mars@gmail.com

FAIGIZIDUHU BU'ULOLO: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia  
E-mail: waigi.buulolo@gmail.com

DJAKARIA SEBAYANG: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia  
E-mail: djakaria@usu.ac.id