

Analisis Jumlah Produksi Dan Total Cost Produksi Menggunakan Metode Economic Production Quantity (EPQ) Dan Metode Economic Order Quantity (EOQ)

Endang Mulyana¹, Evi Febianti², Kulsum³
^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Dangkerz50@gmail.com¹, evifebianti@yahoo.com², kulsum.ti@gmail.com³

ABSTRAK

Dalam sistem manufaktur maupun non manufaktur, adanya persediaan merupakan faktor yang memicu peningkatan biaya. Menetapkan jumlah persediaan yang terlalu berlebihan akan mengakibatkan pemborosan biaya penyimpanan, sedangkan menetapkan jumlah persediaan yang terlalu sedikit juga berakibat hilangnya kesempatan untuk mendapatkan keuntungan apabila permintaan nyata melebihi permintaan yang diperkirakan. Dalam sistem manufaktur khususnya Untuk sistem persediaan yang konvensional, masalah dalam persediaan dan pembeli di operasikan dengan cara independen. Dalam mengelola persediaan yang dilakukan secara teradisional dianggap sudah sangat tidak cocok jika dilihat dari sisi persaingan perusahaan pada dewasa ini. Permasalahan yang dijelaskan di atas biasa terjadi hampir di semua perusahaan manufaktur tidak terkecuali PD. X yang kini masih menggunakan suatu model konvensional dalam mengendalikan suatu persediaan-nya dan biaya yang harus dikeluarkan tinggi dengan mengetahui data tingkat produksi setiap bulanya berjumlah 50.000 unit/bulan dan dengan total biaya sebesar Rp 10.750.416,7 perbulan. Didapat hasil pengolahan data dan analisa, maka dapat disimpulkan sebagai berikut Nilai ukuran kuantitas produksi optimal dan total cost yang diperoleh dengan menggunakan metode Economic Production Quantity (EPQ) adalah sebesar 43.657 unit perbulan, sedangkan untuk total cost-nya adalah Rp 7.176.177,3 perbulan. Sedangkan Nilai ukuran kuantitas produksi optimal dan total cost yang diperoleh dengan menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) adalah sebesar 40.870 unit perbulan, sedangkan untuk total cost -nya adalah Rp 6.416.596,4 perbulan.

Kata kunci: *Produksi optimal, Total biaya, EPQ, EOQ*

PENDAHULUAN

Dalam sistem manufaktur maupun non manufaktur, adanya persediaan merupakan faktor yang memicu peningkatan biaya. Meskipun demikian persediaan tetap diperlukan karena kondisi nyata dari kebutuhan (permintaan) dapat bersifat tidak pasti (Nasution dkk, 2008).

Untuk memenuhi permintaan pasar terhadap suatu produk, nilai efisiensi sangat penting terutama dalam halnya untuk memenuhi permintaan dari konsumen. Persediaan produk sangatlah penting agar permintaan itu dapat terpenuhi. Dilihat dari segi persediaan, persediaan menimbulkan konsekuensi berupa risiko-risiko tertentu yang harus di tanggung oleh perusahaan akibat adanya persediaan. Persediaan yang di simpan perusahaan bisa saja rusak sebelum digunakan. Selain itu perusahaan juga harus menanggung biaya-biaya yang timbul akibat adanya persediaan seperti tidak mengalami kelebihan, kekurangan, jika mengalami kelebihan maka terjadi melimpahnya suatu produk yang dapat menimbulkan penumpukkan yang akan mengeluarkan biaya yang besar dan jika suatu persediaan sangat sedikit akan menyebabkan terjadinya kekurangan

yang akan menimbulkan tidak kemampuan untuk memenuhi permintaan dari konsumen, sehingga menyebabkan kehilangannya partner bisnis yang sangat berharga (*Lost buyer*). Di samping itu terlalu besarnya biaya yang dikeluarkan dari pihak perusahaan pun lebih diperhatikan lagi, jika perusahaan terlalu tinggi dalam pengeluarannya, maka yang selanjutnya yang akan terjadi ialah tingginya harga jual dari produk, namun apa bila anggaran biaya yang dikeluarkan sangat kecil maka akan ada kemungkinan biaya yang diperlukan kurang. Oleh karnanya, dibutuhkan kanlah perencanaan dan pengendalian persediaan yang dibutuhkan. Dalam sistem manufaktur khususnya Untuk sistem persediaan yang konvensional, masalah dalam persediaan dan pembeli di operasikan dengan cara independen. Manajemen dalam menghitung *lot* produksi optimalnya individu begitu juga dengan pembeli, sehingga dalam kuantitas produksi kedua –duanya belum tentu sama. Dalam mengelola persediaan yang dilakukan secara teradisional dianggap sudah sangat tidak cocok jika dilihat dari sisi persaingan perusahaan pada dewasa ini.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder perusahaan. Data tersebut diperoleh dari dokumentasi data produksi di PD.X. Untuk mengukur kuantitas produksi dan total *cost* dikumpulkan data biaya bahan baku, biaya pembelian, biaya penyimpanan, biaya pengadaan, biaya pembuatan, dan biaya pemesanan, selama dua tahun produksi Januari hingga desember tahun 2009 sampai dengan 2010.

Pengukuran dengan metode *economic production quantity* (EPQ) digunakan untuk mengetahui nilai produktivitas yang dimiliki oleh perusahaan, berikut tahap pengukurannya :

1. Menghitung tingkat optimal produksi (Q_0).
2. Menghitung interval waktu optimal (t_0).
3. Menghitung biaya persediaan minimum produksi (TIC_0).

Pengukuran dengan metode *economic order quantity* (EOQ) digunakan untuk mengetahui nilai produksi dan total *cost* yang dimiliki oleh perusahaan, berikut tahap pengukurannya :

1. Menghitung tingkat optimal produksi (EOQ)
2. Menghitung interval waktu optimal (f)
3. Menghitung biaya persediaan minimum produksi (TC_{EOQ})

Economic Production Quantity (EPQ) adalah suatu model persediaan dimana barang diproduksi sendiri secara massal oleh perusahaan. Dalam model ini, jumlah produksi harus lebih besar daripada jumlah permintaan. Dengan kata lain, proses produksi dilakukan kembali sebelum persediaan habis. Jumlah persediaan akan bertambah secara bertahap dan juga berkurang secara bertahap untuk memenuhi permintaan. Tidak terjadi kekurangan persediaan karena permintaan selalu terpenuhi.

Model matematis EPQ yang digunakan adalah :

Q = Jumlah produksi dalam satu putaran produksi

Q_0 = Jumlah produksi optimal dalam satu putaran produksi

D = Rata-rata penyaluran per satuan waktu

P = Rata-rata produksi per satuan waktu

h = Biaya penyimpanan per satuan waktu

k = Biaya pengadaan untuk tiap putaran produksi

Tc = Total biaya persediaan

Tc_0 = Total biaya minimum persediaan

I_{max} = Tingkat persediaan maksimal

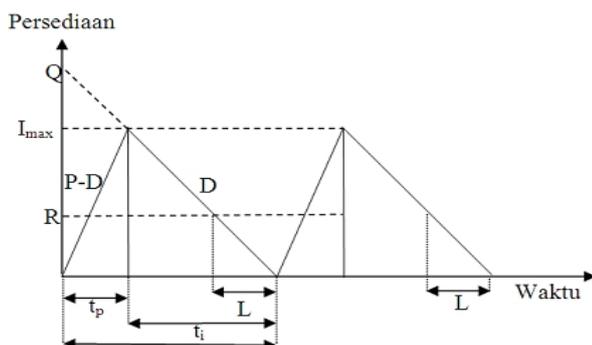
R = Persediaan hampir habis

L = Waktu yang diperlukan untuk memproduksi kembali

t_p = Waktu dimana dilakukan produksi

t_i = Waktu dimana proses produksi berhenti

t = Waktu satu putaran produksi



Grafik 1: *Economic Production Quantity* (EPQ)

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa jumlah produksi tiap putaran harus memenuhi permintaan selama t , atau dinotasikan $Q = D \cdot t$. pada masa t_p dilakukan produksi pada tingkat P bersamaan dengan pemenuhan permintaan. Persediaan mencapai I_{max} pada masa t_p adalah $t_p (P-D)$, dimana proses produksi berhenti. Rata-rata persediaan akan sama dengan $t_p \left(\frac{P-D}{2}\right)$. jumlah yang diproduksi adalah sebesar $Q = t_p \cdot P$, maka $t_p = \frac{Q}{P}$. Pada masa t_i , proses produksi sudah berhenti dimana terjadi pengurangan persediaan dengan tingkat D . jika persediaan telah mencapai tingkat R , maka harus diadakan pengadaan produksi yang lamanya tergantung L . dengan menstutitusikan t_p , maka rata-rata persediaan menjadi :

$$\frac{Q}{P} \left(\frac{P-D}{2}\right) = \frac{Q(P-D)}{2P} = \frac{Q}{2} - \frac{QD}{2P} = \left(1 - \frac{D}{P}\right) \frac{Q}{2}$$

diperoleh biaya rata-rata penyimpanan $\left(1 - \frac{D}{P}\right) \frac{Q}{2} Cc$. karena jumlah putaran produksi adalah $\frac{D}{Q}$, maka biaya rata-rata pengadaannya $\frac{D}{Q} Cs$. Sehingga Tc menjadi :

$$Tc = \frac{D}{Q} Cs + \left(1 - \frac{D}{P}\right) \frac{Q}{2} Cc \quad (1)$$

Dari persamaan (1) didiferensialkan terhadap Q :

$$\frac{dTc}{dQ} = -\frac{D}{Q^2} Cs + \left(1 - \frac{D}{P}\right) \frac{1}{2} Cc = 0 \quad (2)$$

Dari pengolahan persamaan (2) diperoleh lah jumlah produksi optimal dalam satu putaran produksi yaitu :

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot Cs}{\left(1 - \frac{D}{P}\right) Cc}} \quad (3)$$

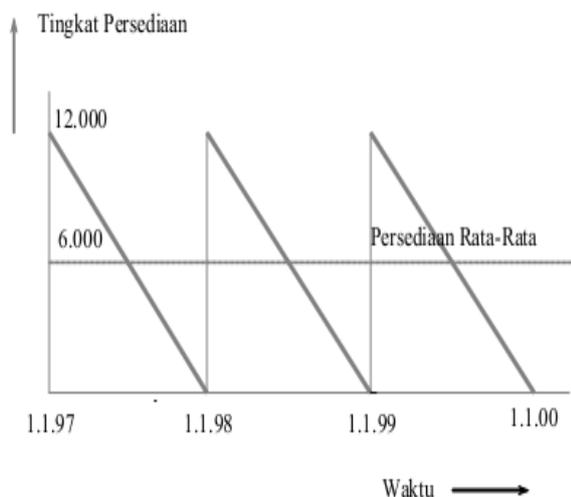
Dari persamaan (3), Q_0 digunakan untuk mencari interval waktu optimal pada setiap putaran produksi yaitu :

$$t_0 = \frac{Q_0}{D} \quad (4)$$

Untuk menghitung total biaya minimumnya, Q_0 disubstitusikan terhadap Q pada persamaan (1) menjadi :

$$Tc_0 = \frac{D}{Q_0} Cs + \left(1 - \frac{D}{P}\right) \frac{Q_0}{2} Cc \quad (5)$$

Konsep perhitungan atas dasar jumlah pemesanan ekonomis atau *Economic Order Quantity* (EOQ) ini didasarkan atas pemikiran yang cukup logis dan sederhana sebagai berikut. Makin sering pengisian kembali persediaan itu dilakukan, persediaan rata - rata akan semakin kecil dan ini berakibat bahwa biaya dalam bentuk biaya penyediaan barang akan makin kecil juga. Tetapi di lain pihak, makin sering pengisian kembali persediaan itu dilakukan, maka biaya pemesanan akan semakin besar pula. Oleh karena itu dicari suatu keseimbangan yang paling ekonomis atau paling optimal dari dua hal yang saling bertentangan tersebut. Untuk mencari titik keseimbangan itulah maksud dari rumus EOQ tersebut.



Grafik 2 : Economic Order Quantity EOQ

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

$$TC = \left(\frac{D}{Q}\right) Oc + \left(\frac{Q}{2}\right) Hc \quad (6)$$

Dalam metode EOQ digunakan beberapa notasi :

D = Jumlah kebutuhan barang (unit/tahun)

Q = Jumlah setiap kali pemesanan (satuan unit)

Qopt = Jumlah pemesanan optimal (satuan unit)

Oc = Biaya pemesanan (rupiah/pesanan)

Hc = Biaya penyimpanan (rupiah/pesanan)

F = Frekuensi pemesanan (kali/pesanan)

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 $m = \frac{dTC(Q)}{dQ} = -\left(\frac{D}{Q^2}\right) Oc + \left(\frac{Hc}{2}\right)$ Karena syarat

titik saddle adalah $m = 0$, maka didapatkan hubungan –

$\left(\frac{D}{Q^2}\right) Oc + \left(\frac{Hc}{2}\right) = 0$ atau $\left(\frac{Hc}{2}\right) = \left(\frac{D}{Q^2}\right) Oc$ dan akhirnya

akan diperoleh $Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot Oc}{Hc}}$ yang disebut sebagai formula

Kuantitas Pemesanan Ekonomis atau Economic Order

Quantity (EOQ). Apabila

$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot Oc}{Hc}}$ dimasukkan ke dalam persamaan (6), maka

akan diperoleh

Total Biaya Minimum :

$$TC(Q) = \left(\frac{D}{EOQ}\right) Oc + \left(\frac{EOQ}{2}\right) Hc \quad (7)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Tabel 1: Data Biaya Pengadaan, Biaya Penyimpanan, dan Biaya Setup produk genteng medium periode tahun 2009 s/d 2010

Tahun	Biaya Pengadaan	Biaya Penyimpanan	Biaya Setup
2009	Rp 82.105.000	Rp 15.700.000	Rp 31.200.000
2010	Rp 82.105.000	Rp 15.700.000	Rp 31.200.000
jumlah	Rp 164.210.000	Rp 31.400.000	Rp 62.400.000
Rata-rata	Rp 6.842.083	Rp 1.308.333	Rp 2.600.000

Tabel 2 : Data Produksi Dan Penyaluran Genteng Medium

No	Bulan	Permintaan	Permintaan	Total	
		(unit/bulan)	(Unit/Bulan)	Permintaan	
		2009	2009	2009	
		s/d 2010	s/d 2010	s/d 2010	
		A	B	C	D
1	Januari	50000	35000	4000	39000
2	Februari	50000	35000	12000	47000
3	Maret	50000	35000	15000	50000
4	April	50000	35000	15500	50500
5	Mei	50000	35000	21500	56500
6	Juni	50000	35000	5000	40000
7	Juli	50000	35000	1500	36500
8	Agustus	50000	35000	10000	45000
9	September	50000	35000	7000	42000
10	Oktober	50000	35000	26500	61500
11	November	50000	35000	5000	40000
12	Desember	50000	35000	3000	38000
13	Januari	50000	30000	10500	40500
14	Februari	50000	30000	500	30500
15	Maret	50000	30000	14500	44500
16	April	50000	30000	8000	38000
17	Mei	50000	30000	8000	38000
18	Juni	50000	30000	13100	43100
19	Juli	50000	30000	8000	38000
20	Agustus	50000	30000	18000	48000
21	September	50000	30000	14700	44700
22	Oktober	50000	30000	15500	45500
23	November	50000	30000	16200	46200
24	Desember	50000	30000	16000	46000
Total		1200000	780000	269000	1049000

Data tabel 1 dan 2 akan diolah menggunakan model EPQ dan EOQ untuk memperoleh jumlah produksi optimal, interval waktu optimal dan biaya minimum persediaan untuk tiap putaran produksi.

Menggunakan Metode (EPQ)

1. Menghitung Tingkat Produksi Optimal (Q_0).

Dimulai dengan menghitung tingkat produksi optimal (Q_0) dengan perhitungannya sebagai berikut :

Dari Tabel 1 dapat dihitung antara lain:

$$P = \frac{\text{Jumlah produksi tahun 2009} + \text{Jumlah produksi tahun 2010}}{24}$$
$$= \frac{600.000 + 600.000}{24}$$

$$= 50.000 \text{ Unit/Bulan}$$

$$D = \frac{\text{Jumlah penyaluran tahun 2009} + \text{Jumlah penyaluran tahun 2010}}{24}$$
$$= \frac{546.000 + 503.000}{24}$$

$$= 43.708 \text{ Unit/Bulan}$$

Hasil dari rata-rata biaya pengadaan produksi (k) dan rata-rata biaya penyimpanan produksi (h) di bawah ini di dapat dari table 2

Rata-rata biaya pengadaan produksi

$$(k) = \text{Rp } 6.842.083 / \text{bulan}$$

Rata-rata biaya penyimpanan produksi

$$(h) = \text{Rp } 1.308.333 / \text{bulan}$$

Untuk selanjutnya, dilakukan perhitungan Q_0 dengan menggunakan rumus:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot k}{h \left(1 - \frac{D}{P}\right)}}$$
$$= \sqrt{\frac{2 \cdot (43.708) \cdot (6.842.083)}{1.308.333 \left(1 - \frac{43.708}{50.000}\right)}}$$
$$= 43.657 \text{ unit}$$

Maka diperoleh tingkat produksi optimal dalam setiap putaran produksi adalah :

$$= 43.657 \text{ unit}$$

2. Menghitung Interval Waktu Optimal (T_0).

Berikut di bawah ini adalah perhitungan interval waktu optimal :

$$t_0 = \frac{Q_0}{P}$$
$$= \frac{43.657}{50.000}$$
$$= 1 \text{ Bulan}$$

Maka diketahui hasil interval waktu optimal setiap putaran produksi adalah 1 Bulan.

3. Menghitung Biaya Persediaan Minimum Produksi (TIC_0).

Setelah di dapat hasil interval waktu optimalnya kemudian di bawah ini adalah langkah-langkah menghitung biaya persediaan minimum-nya ,maka pada tahun 2009 s/d 2010 total cost (TC) persediaan genteng medium menurut metode (EPQ) *economic production quantity* adalah sebagai berikut :

$$TIC_0 = \sqrt{2 \cdot h \left(1 - \frac{D}{P}\right) D \cdot k}$$
$$= \sqrt{2 \cdot (6842083) \cdot \left(1 - \frac{43.708}{50.000}\right) \cdot (43.708)}$$
$$= \text{Rp } 7.176.177,3 / \text{bulan}$$

Biaya minimum dalam setiap putaran produksinya adalah :

$$\text{Rp } 7.176.177,3 / \text{bulan} \times 1 \text{ bulan}$$

$$= \text{Rp } 7.176.177,3$$

Menggunakan Metode (EOQ)

1. Menghitung Tingkat Produksi Optimal (EOQ)

Selanjutnya di lakukan perhitungan untuk EOQ engan menggunakan rumus:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot Oc}{Hc}}$$

Dimana :

$$Oc = 25.000 \text{ (per sekali pesan)}$$

$$D = 1.049.000 \text{ (unit/ tahun)}$$

$$Hc = 31.400.000 \text{ (unit/ tahun)}$$

$$p = 50.000 \text{ (unit/ bulan)}$$

$$d = 43.708 \text{ (unit/ bulan)}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot (1.049.000) \cdot (25.000)}{31.400.000}}$$
$$= 40.870 \text{ unit/Bulan}$$

2. Menghitung Interval Waktu Optimal (f)

Berikut di bawah ini adalah perhitungan interval waktu optimal (f) untuk metode EPQ :

$$F = \frac{D}{EOQ} = \frac{1.049.000}{40.870} = 26,66 \text{ (26 kali / tahun)}$$

3. Menghitung Biaya Persediaan Minimum Produksi (TC_{EOQ})

Setelah di dapat hasil interval waktu optimalnya kemudian di bawah ini adalah langkah-langkah menghitung biaya persediaan minimum-nya ,maka pada tahun 2009 s/d 2010 total cost (TC) persediaan genteng medium menurut metode (EOQ) *economic order quantity* adalah sebagai berikut :

$$Tc(Q) = \left(\frac{D}{EOQ}\right) Oc + \left(\frac{EOQ}{2}\right) Hc$$

$$Tc(Q) = \left(\frac{1.049.000}{40.870}\right) 25.000 + \left(\frac{40.870}{2}\right) 31.400.000$$

$$Tc(Q) = \text{Rp } 6.416.596,4$$

Pengukuran tingkat kuantitas produksi yang optimal dan total *cost* menggunakan metode *Economic Production Quantity* (EPQ) dengan menggunakan 3 input yaitu data produksi, data penyaluran, dan data permintaan dalam kurun waktu dua tahun ditahun 2009 s/d 2010 didapat hasil sebagai berikut dikeathui bahwa dengan menghitung tingkat produksi optimalnya (Q_o) didapat hasil 43.657 unit perbulan, yang selanjutnya dimana akan menghitung interval waktu optimal produksinya (to) dengan hasil kurun waktu yaitu 1 bulan, yang berlanjut pada menghitung biaya persediaan minimum produksi (TICo) dengan hasil Rp 7.176.177,3 dengan melihat kondisi eksisting di PD.X diketahui dengan tingkat produksi sebesar 50.000 unit perbulan dengan total biaya sebesar Rp 10.750.416.7 perbulan dengan menggunakan metode *Economic Production Quantity* (EPQ) dapat diketahui tingkat persentase penurunan-nya yaitu sebesar 20 % jika menerapkan metode *Economic Production Quantity* (EPQ) .

Sedangkan dalam penentuan Ukuran Kuantitas Produksi Optimal Dan Total Cost Menggunakan Metode *Economic order Quantity* (EOQ) dengan input-tan yang sama seperti metode *Economic Production Quantity* (EPQ) di atas yaitu 3 input data yaitu data produksi, data penyaluran, dan data permintaan dalam kurun waktu dua tahun ditahun 2009 s/d 2010 didapat hasil sebagai berikut dalam menggunakan metode *Economic order Quantity* (EOQ) diketahui dengan menghitung tingkat produksi optimalnya (Q_{EOQ}) didapat hasil 40.870 unit perbulan, yang selanjutnya dimana akan menghitung interval waktu optimal produksinya (f) dengan hasil kurun waktu yaitu 26 kali dalam setahun, yang berlanjut pada menghitung biaya persediaan minimum produksi (TC_{EOQ}) dengan hasil Rp 6.416.596,4 dengan melihat kondisi eksisting di PD.X diketahui dengan tingkat produksi sebesar 50.000 unit perbulan dengan total biaya sebesar Rp 10.750.416.7 perbulan dengan menggunakan metode *Economic order Quantity* (EOQ) dapat diketahui

tingkat persentase penurunan-nya yaitu sebesar 10 % jika menerapkan metode *Economic order Quantity* (EOQ).

Dilihat dari hasil perhitungan dari kedua metode diatas bahwa produksi yang paling optimal dan total biaya yang rendah dapat dikatakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) lah yang memegang kendali dalam sistem persediaan di PD.X, namun tidak menutup kemungkinan metode *Economic Production Quantity* (EPQ) tidak dapat dapat diterapkan di karnakan hasil produksi dan total biaya-nya pun tidak terlalu jauh berbeda dari kondisi metode *Economic Order Quantity* (EOQ), tergantung bagai mana perusahaan menerima hasil kedua metode diatas dilihat dari sisi permintaan atau penyaluran disetiap periodenya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa, maka dapat disimpulkan sebagai berikut, Nilai ukuran kuantitas produksi optimal dan total *cost* yang diperoleh dengan menggunakan metode *Economic Production Quantity* (EPQ) adalah sebesar 43.657 unit perbulan, sedangkan untuk total *cost* -nya adalah Rp 7.176.177,3 perbulan. kemudian Nilai ukuran kuantitas produksi optimal dan total *cost* yang diperoleh dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah sebesar 40.870 unit perbulan, sedangkan untuk total *cost* -nya adalah Rp 6.416.596,4 perbulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilliyanti, Tulus, dan Ariswoyo, S. 2012. Pengendalian Persediaan Minyak Sawit Dan Inti Sawit Pada Pt Pqr Dengan Model Economic Production Quantity (EPQ), *saintia matematika* Vol. 1, No. 1 (2013), pp. 19–27.
- Chiu, P.S.Y, Lin, D.H, and pan ,N 2011. *Computational Optimization Of Manufacturing Batch Size And Shipment For An Integrated EPQ Model With Scrap*, doi:10.4236/ajcm.2011.13023 Published Online September 2011 (<http://www.SciRP.org/journal/ajcm>)
- Eko, I,R dan Djokopranoto, R. 2008. *Dari MRP Materials Requirement Planning Menuju ERP Enterprise Resource Planning*. From <http://www.eko-indrajit.com>, atau <http://www.eko-indrajit.info> online access 4 desember 2013
- Ginting, R. 2007. *Sistem Produksi* Edisi Pertama, Penerbit Graha Ilmu Candi Gebang Permai Blok R/6. Yogyakarta 55511
- Hakim, N.A. dan Prasetyawan, Y. 2008. *Perancangan dan pengendalian produksi*. Cetakkan Pertama. Penerbit Graha Ilmu Candi Gebang Permai Blok R/6. Yogyakarta 55511
- Nur, B. S. 2006. *Sistem Inventory*. Penerbit ITB. Bandung

Sitepu, P.L.Y. Sebayang, D. dan Sinulingga, U. 2013. Pengendalian Persediaan Produksi Crude Palm Oil(Cpo) Menggunakan Modeconomic Production Quantity(Epq) Pada Pks. Pt. Abc, *saintia matematika* Vol. 1, No. 5 (2013), pp. 495–506.

Tersine, J.R. *Principles Of Inventory And Materials Management*. Third Edition. Nort Holland