

Penentuan Kuantitas Produksi Teh Celup yang Optimal dengan Menggunakan Metode EPQ (*Economic Production Quantity*) pada Industri Hilir Teh Walini PTPN VIII

Tira Asmara*, M.Yusuf Fajar

Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*tiraasmara@gmail.com, myusuffajar@yahoo.com

Abstract. Inventory control is a set of policies made to determine inventory levels. Inventory control needs to be considered because it is directly related to the costs that must be borne by the company. Therefore, the existing inventory must be balanced with the needs, because too much inventory will cause the company to bear the risk of damage and high storage costs. But if there is a shortage of supplies will result in disruption of the smoothness in the production process. The EPQ method is an inventory model where goods are produced by the company themselves. The EPQ method can be achieved if the preparation cost (set up cost) plus a storage cost (carrying cost) is issued a minimum amount. This means that the optimal level of production will provide a minimum total inventory cost (TC). Based on observations, data for the period 2018 obtained a total of 15.664 units/year with a production rate of 1.585 units/month and a total demand of 15.608 units/year with a demand rate of 1.101 units/month. During the production process, the company also serves consumer demand. Based on calculations, the optimal quantity of SC Goalpara – Box 50g Black Tea Dye using EPQ method is 5.697 units with an optimal production time interval for four months and a minimum total inventory cost of Rp. 3.933.346.395 per year. Production optimization is needed by the company in order to optimize the resources used so that a production can produce products in the quantity and quality expected, so the company can achieve its objectives.

Keywords : Inventory, EPQ Method, Optimization

Abstrak. Pengendalian persediaan merupakan serangkaian kebijakan yang dibuat untuk menentukan tingkat persediaan. Pengendalian persediaan perlu diperhatikan karena berkaitan langsung dengan biaya yang harus ditanggung perusahaan. Oleh sebab itu, persediaan yang ada harus seimbang dengan kebutuhan, karena persediaan yang terlalu banyak akan mengakibatkan perusahaan menanggung risiko kerusakan dan biaya penyimpanan yang tinggi. Tetapi jika terjadi kekurangan persediaan akan berakibat terganggunya kelancaran dalam proses produksi. Metode EPQ adalah suatu model persediaan dimana barang di produksi sendiri oleh perusahaan. Metode EPQ dapat dicapai apabila biaya persiapan (*set up cost*) ditambah biaya penyimpanan (*carrying cost*) yang dikeluarkan jumlahnya minimum. Artinya, tingkat produksi optimal akan memberikan total biaya persediaan atau *Total Inventory Cost* (TC) minimum. Berdasarkan hasil pengamatan, data selama periode 2018, diperoleh jumlah produksi sebesar 15.664 unit/tahun dengan laju produksi sebesar 1585 unit/bulan dan jumlah permintaan

sebesar 15.608 unit /tahun dengan laju permintaan sebesar 1101 unit/bulan. Selama melakukan proses produksi, perusahaan juga melayani permintaan konsumen. Berdasarkan hasil perhitungan, kuantitas produksi Teh Hitam Celup SC Goalpara – Dus 50g yang optimal dengan menggunakan metode EPQ adalah sebanyak 5.697 unit dengan interval waktu produksi yang optimal selama 4 bulan dan total biaya persediaan minimum sebesar Rp.3.933.346.395 per tahun. Optimasi produksi diperlukan perusahaan dalam rangka mengoptimalkan sumber daya yang digunakan agar suatu produksi dapat menghasilkan produk dalam kuantitas dan kualitas yang diharapkan, sehingga perusahaan dapat mencapai tujuannya.

Kata Kunci : Persediaan, Metode EPQ, Optimasi

1. Pendahuluan

Menurut UU Perindustrian No. 5 Tahun 1984, industri adalah kegiatan ekonomi yang mengelola bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi, dan atau barang jadi menjadi barang dengan nilai yang lebih tinggi untuk penggunaannya termasuk kegiatan rancangan bangunan dan perkerjasama industri.

Industri digolongkan menjadi beberapa kategori. Berdasarkan proses produksinya, industri terbagi menjadi dua yaitu industri hulu dan industri hilir. Industri hulu yaitu industri yang hanya mengolah bahan mentah menjadi barang setengah jadi. Industri ini sifatnya hanya menyediakan bahan baku untuk kegiatan industri yang lain. Sedangkan industri hilir adalah industri yang mengolah barang setengah jadi menjadi barang jadi sehingga barang yang dihasilkan dapat langsung dipakai oleh konsumen.

Metode EPQ adalah suatu model persediaan dimana barang di produksi sendiri oleh perusahaan. Menurut Yamit (2002), metode EPQ adalah sejumlah produksi tertentu yang dihasilkan dengan meminimumkan total biaya persediaan. Metode EPQ dapat dicapai apabila biaya persiapan (*set up cost*) ditambah biaya penyimpanan (*carrying cost*) yang dikeluarkan jumlahnya minimum. Artinya, tingkat produksi optimal akan memberikan total biaya persediaan atau *total inventori cost* (TC) minimum.

Dengan dilakukannya optimasi produksi maka perusahaan tidak akan lagi mengalami produksi yang berlebih maupun kekurangan produksi, sehingga perusahaan pun dapat memaksimalkan keuntungan yang diperoleh dan hasil yang diperoleh pun lebih efisien. Oleh karena itu perusahaan harus mampu menentukan jumlah optimal produk yang diproduksi dengan sumber daya yang terbatas.

2. Landasan Teori

Menurut Prawirosentono (2005), persediaan didefinisikan sebagai kekayaan lancar yang terdapat dalam perusahaan dalam bentuk persediaan bahan mentah (bahan baku/material), barang setengah jadi dan barang jadi. Persediaan (inventory) dapat diartikan sebagai barang-barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa atau periode yang akan datang.

Menurut Agus Ristono (2009), tujuan pengelolaan persediaan adalah sebagai berikut :

1. Untuk dapat memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen dengan cepat (memuaskan konsumen).
2. Untuk menjaga kuantitas produksi atau menjaga agar perusahaan tidak mengalami kehabisan persediaan yang mengakibatkan terhentinya proses produksi, hal ini dikarenakan alasan :
3. Kemungkinan barang (bahan baku dan penolong) menjadi langka sehingga sulit untuk diperoleh.
4. Kemungkinan *supplier* terlambat mengirimkan barang yang dipesan.
5. Untuk mempertahankan dan bila mungkin meningkatkan penjualan dan laba perusahaan.

6. Menjaga agar pembelian secara kecil-kecilan dapat dihindari, karena dapat mengakibatkan ongkos pesan menjadi besar.
7. Menjaga supaya penyimpanan tidak terlalu banyak, karena akan mengakibatkan biaya simpan menjadi besar.

Menurut Fuad (2000), produksi adalah suatu kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*) sehingga nilai barang tersebut bertambah. *Input* dapat terdiri dari barang atau jasa yang digunakan dalam proses produksi, sedangkan *output* adalah barang atau jasa yang dihasilkan dari suatu proses produksi.

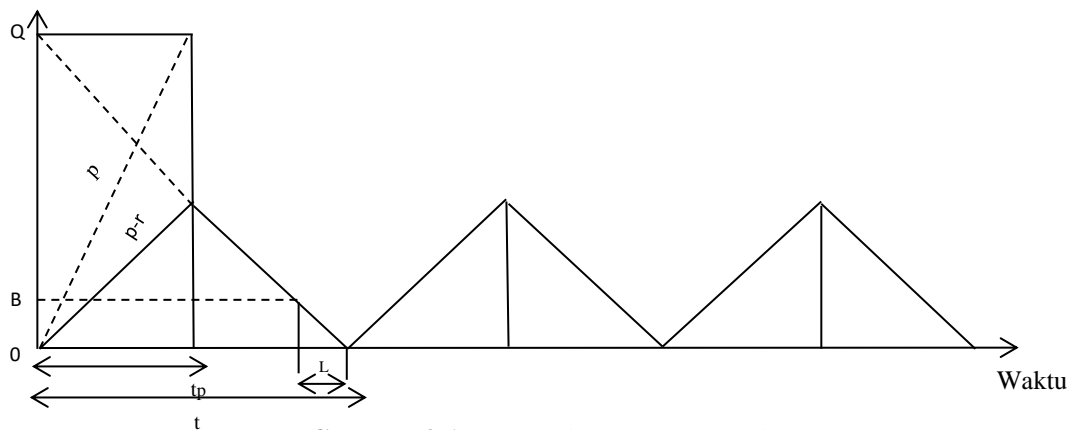
Teh Celup merupakan teh yang dikemas dalam kantong kecil yang biasanya dibuat dari kertas dan tali. Teh Goalpara terdiri dari beberapa jenis. Adapun jenis produk Teh Goalpara salah satu diantaranya yaitu Teh Hitam Celup Goalpara 25's menggunakan kemasan *single chamber*. Tiap-tiap jenis produk dikemas dalam tiga bentuk kemasan yang berjumlah 1-25 buah dalam satu kemasan.

3. Hasil dan Pembahasan

Metode EPQ (*Economic Production Quantity*)

Metode EPQ dapat dijelaskan dengan menggunakan gambar 3.1. Apabila tidak terdapat permintaan mulai dari waktu ke nol sampai dengan waktu t_p , maka persediaan pasti akan mencapai pada jumlah kuantitas sebesar Q . Hal ini terjadi karena selama interval waktu tersebut gudang dimasuki sejumlah barang yang berasal dari proses produksi dengan laju produksi sebesar p unit/satuan waktu. Jika ada permintaan dengan laju r unit/satuan waktu, di mana p adalah lebih besar dari r , maka jumlah tidak akan mencapai jumlah Q , karena selama interval waktu tersebut barang yang diproduksi telah dikurangi dengan adanya permintaan, sehingga laju pengiriman ke gudang yang seharusnya p menjadi $p-r$.

Persediaan



Gambar 3.1. Production Order Quantity

(Sumber: Zuliana Yamit,1999)

Sepanjang produksi terjadi, tingkat persediaan akan terus meningkat dengan kecepatan $p-r$, tetapi pada saat t_p sampai dengan berikutnya, maka proses produksi sudah berhenti sedangkan permintaan dengan laju tetap sebesar r menjadikan grafik berubah menurun sampai posisi level persediaan mencapai titik nol kembali. Tingkat persediaan akan ada di suatu titik maksimum di mana produksi berhenti. Tingkat persediaan yang maksimum tersebut adalah $(p-r)t_p$, dan $t_p = Q/P$. Karena tingkat persediaan mencakup antara paling kecil nol dan paling maksimum adalah $Q(p-r)/p$ maka rata-rata persediaan hanya setengah dari tingkat persediaan yang maksimum. Faktor $(p-r)/p$ merupakan fraksi atau prosentase dari ukuran

kuantitas Q yang menunjukkan berapa jumlah unit yang ada dalam persediaan pada ujung periode produksi.

Asumsi dari metode EPQ adalah sebagai berikut :

1. Hanya satu jenis barang.
2. Permintaan deterministik dengan laju permintaan diketahui.
3. Tenggang waktu pengadaan barang tidak sama dengan nol, artinya barang tersedia secara bertahap sesuai dengan tingkat produksi tertentu.
4. Tidak ada pemesanan tertangguh (*back order*).

Hubungan secara matematika untuk metode EPQ adalah sebagai berikut :

Total biaya persediaan adalah :

$$TC = \text{ordering cost} + \text{holding cost} + \text{purchasing cost}$$

$$TC = TO + TS + TB$$

$$TC = \left(\left(\frac{\text{Biaya tiap}}{\text{kali produksi}} \right) \times \left(\frac{\text{Frekuensi}}{\text{produksi}} \right) \right) + \left(\left(\frac{\text{Rata - rata}}{\text{persediaan}} \right) \times \left(\frac{\text{Biaya simpan/}}{\text{unit/tahun}} \right) \right) + \left(\left(\frac{\text{Jumlah}}{\text{permintaan}} \right) \times \left(\frac{\text{Harga}}{\text{per unit}} \right) \right)$$

$$TC = \left(\left(\frac{\text{Biaya tiap}}{\text{kali produksi}} \right) \times \left(\frac{\text{Jumlah permintaan}}{\text{Kuantitas produksi}} \right) \right) + \left(\left(\frac{\text{Persediaan maksimum}}{2} \right) \times \left(\frac{\text{Biaya simpan/}}{\text{unit/tahun}} \right) \right) + \left(\left(\frac{\text{Jumlah}}{\text{permintaan}} \right) \times \left(\frac{\text{Harga}}{\text{per unit}} \right) \right)$$

$$TC = A \cdot f + \frac{hI}{2} + CD$$

$$TC = A \frac{D}{Q} + \frac{hI}{2} + CD$$

$$TC = A \frac{D}{Q} + h \left(\frac{p t_p - r t_p}{2} \right) + CD$$

$$TC = A \frac{D}{Q} + \frac{h}{2} \left(p \frac{Q}{p} - r \frac{Q}{p} \right) + CD$$

$$TC = A \frac{D}{Q} + \frac{h}{2} \left(Q - \frac{rQ}{p} \right) + CD$$

$$TC = A \frac{D}{Q} + \frac{hQ}{2} \left(1 - \frac{r}{p} \right) + CD$$

Diperoleh total biaya persediaan adalah sebagai berikut :

$$TC = A \frac{D}{Q} + \frac{hQ}{2} \left(1 - \frac{r}{p} \right) + CD \quad \dots \quad (1)$$

Dimana :

- TC : Total Biaya Persediaan
- TO : Total Biaya Persiapan
- TS : Total Biaya Penyimpanan
- TB : Total Biaya Pembelian
- A : Biaya Persiapan/Setiap Kali Produksi
- Q : Kuantitas Produksi
- C : Harga Barang/Unit
- I : Tingkat Persediaan Maksimum
- h : Biaya Penyimpanan/Unit/Tahun
- r : Laju Permintaan
- p : Laju Produksi

Untuk mencari total biaya persediaan yang minimum, maka ambil turunan pertama persamaan (1) terhadap Q kemudian samakan dengan nol, maka diperoleh :

$$\begin{aligned}\frac{dTC}{dQ} &= -\frac{AD}{Q^2} + \frac{h}{2}\left(1 - \frac{r}{p}\right) = 0 \\ \frac{h}{2}\left(1 - \frac{r}{p}\right) &= \frac{AD}{Q^2} \\ h\left(1 - \frac{r}{p}\right)Q^2 &= 2AD \\ Q^2 &= \frac{2AD}{h\left(1 - \frac{r}{p}\right)} = \sqrt{\frac{2AD}{h\left(\frac{p-r}{p}\right)}} \\ Q^* &= \sqrt{\frac{2ADp}{h(p-r)}} \quad \dots \quad (2)\end{aligned}$$

Dimana Q^* adalah kuantitas produksi yang optimal.

Dari persamaan (2), Q^* dapat digunakan untuk menentukan interval waktu optimal pada setiap putaran produksi, yaitu:

$$t^* = \frac{Q^*}{D}$$

dimana t^* adalah interval waktu produksi yang optimal.

Selain itu, dapat ditentukan pula frekuensi untuk setiap kali putaran produksi yaitu dengan menggunakan rumus :

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

Apabila $Q^* = \sqrt{\frac{2ADp}{h(p-r)}}$ di substitusikan ke dalam persamaan (1), maka akan diperoleh rumus sebagai berikut :

$$TC^* = Q^*h\left(\frac{p-r}{p}\right) + C.D \quad \dots \quad (3)$$

Dimana TC^* adalah total biaya persediaan yang minimum.

Hasil pengumpulan data yang diperoleh dari Industri Hilir Teh Walini PTPN VIII adalah sebagai berikut :

1. Data jumlah permintaan dan jumlah produksi
Berdasarkan hasil pengamatan selama periode Januari 2018 – Desember 2018, diperoleh data jumlah permintaan Teh Hitam Celup SC Goalpara – 50g sebesar 15.608 unit dan jumlah produksi Teh Hitam Celup SC Goalpara – 50g sebesar 15.664 unit, dimana 1 (satu) unit terdiri dari 48 dus teh celup.
2. Biaya Penyimpanan
Perhitungan biaya penyimpanan (h) didasarkan pada harga (C) Teh Hitam Celup SC Goalpara – 50g, dimana biaya penyimpanan per unit adalah 10% dari harga teh per unit tersebut, yaitu sebesar :
 $h = 10\% \times C$
 $= 10\% \times \text{Rp. } 252.000,-$
 $= \text{Rp. } 25.200/\text{unit}/\text{tahun}$
3. Biaya Persiapan (*setup cost*)
Berdasarkan hasil pengamatan, besarnya biaya pengadaan (*setup cost*) untuk setiap kali produksi adalah sebesar Rp. 8.000.000,-
4. Laju Permintaan dan Laju Produksi
Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh data laju permintaan sebesar 1101 unit dan laju produksi sebesar 1585 unit selama periode 2018.

Perhitungan Berdasarkan Metode EPQ

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh data sebagai berikut :

$D = 15.608$ unit	$p = 1585$ unit
$A = \text{Rp. } 8.000.000$	$r = 1101$ unit
$h = \text{Rp. } 25.200/\text{unit}/\text{tahun}$	$C = \text{Rp. } 252.000$

Maka perhitungan yang dilakukan adalah :

1. Kuantitas produksi Teh Celup yang optimal (Q^*)
Kuantitas produksi Teh Hitam Celup Goalpara yang optimal dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2ADp}{h(p-r)}} = \sqrt{\frac{(2)(8.000.000)(15.608)(1.585)}{25.200(1.585 - 1.101)}} = 5.696,73$$

$$\approx 5.697$$

Maka diperoleh kuantitas produksi yang optimal untuk setiap putaran produksi adalah sebanyak 5.697 unit.

2. Interval waktu untuk setiap putaran produksi
Interval waktu yang optimal untuk setiap putaran produksi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$t^* = \frac{Q^*}{D} = \frac{5.697}{15.608} = 0,37 \text{ tahun}$$

Interval waktu pada saat proses produksi berhenti dihitung dengan menggunakan rumus :

$$t_p = \frac{Q^*}{p} = \frac{5.697}{1.585} = 3,59 \approx 4 \text{ bulan}$$

Sedangkan frekuensi/siklus selama satu putaran produksi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$f = \frac{D}{Q^*} = \frac{15608}{5697} = 2,7 \approx 3 \text{ kali}$$

3. Total biaya persediaan minimum produksi
Total biaya persediaan minimum produksi Teh Hitam Celup SC Goalpara dihitung dengan menggunakan rumus :

$$TC^* = Q^* \cdot h \left(\frac{p-r}{p} \right) + C \cdot D$$

$$= 5697 \times 25200 \left(\frac{1585 - 1101}{1585} \right) + 252000 \cdot 15608$$

$$= 3.933.346.395$$

Total biaya persediaan minimum yang diperoleh dengan menggunakan metode EPQ adalah sebesar Rp. 3.933.346.395,- per tahun.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

Teknik-teknik dalam metode EPQ dapat digunakan dalam merencanakan jumlah dan penjadwalan produksi dalam perusahaan, karena terdapat tiga keputusan penting, yaitu berapa kuantitas produksi barang, interval waktu produksi dan total biaya persediaan yang dibutuhkan dalam proses produksi.

Berdasarkan perhitungan, kuantitas produksi Teh Hitam Celup SC Goalpara – Dus 50g yang optimal dengan menggunakan metode EPQ adalah sebanyak 5.697 unit dengan interval waktu yang optimal selama 4 bulan dan total biaya persediaan minimum sebesar Rp. 3.933.346.395.

5. Saran

Metode EPQ (*Economic Production Quantity*) dapat menghasilkan total biaya persediaan minimum didapatkan dengan mencari kuantitas produksi yang optimal (Q^*) dan interval waktu produksi yang optimal (t^*). Selain itu, pada penelitian selanjutnya hendaklah meneliti tidak hanya satu jenis teh dan menggunakan data dari beberapa tahun, tidak hanya satu tahun. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan model atau metode lain apabila jumlah kekurangan persediaan diperbolehkan di dalam perusahaan.

Daftar Pustaka

- [1] Agus Ristono, 2009. *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [2] Fuad, M. dkk. 2000. *Pengantar Bisnis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [3] Prawirosentono, 2005, *Riset Operasi Dan Ekonofisika*. Penerbit PT Bumi Aksara: Jakarta.
- [4] Undang-Undang Republik Indonesia No. 5 Tahun 1984. *Tentang Perindustrian*. Jakarta DPR RI.
- [5] Yamit, Z. 1999. *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Ekonisia Fakultas Ekonomi UII.
- [6] Yamit, Z. 2002. *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Ekonisia Fakultas Ekonomi UII.