

## PENGENDALIAN PERSEDIAAN TEH DENGAN MEMPERTIMBANGKAN KENDALA BIAYA PERSEDIAAN DAN KAPASITAS GUDANG

Olaviane Anaros Octavia Nainggolan<sup>1</sup>, Theresia Sunarni<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi,  
Universitas Katolik Musi Charitas

Jl. Bangau No. 60 Palembang 30113. Telp (0711)366326

Pos-el: [olavianeon@gmail.com](mailto:olavianeon@gmail.com), [nani\\_ys@yahoo.com](mailto:nani_ys@yahoo.com)

### Abstract

Inventory control is an important issue which must be considered by every company. The occurrence of overstock or excess inventories led to an increase in inventory cost the same as if the stockout. PT Perkebunan Nusantara VII Distrik Banyuasin is a company engaged in agriculture and processing of agricultural products such as palm oil , tea and rubber. Products covered is controlling tea products in the warehouse because of the problems that often occur in tea products . Kinds of tea products discussed namely BOP, BOPF, PF, DUST, BP, BT, PF II, DUST II, BP II, BT II, DUST III, FANN II, DUST IV. PT Perkebunan Nusantara VII Distrik Banyuasin has re- ordering method is less precise so that the reorder point should be calculated. To determine the fluctuating demand in the next year with forecasting is carried WinQsb program based on the pattern of sales data. Pattern sales data for 33 months is a seasonal pattern . The total cost incurred by the company during this time with a reservation made is Rp 385 506 418 , - . Therefore , we need a method that can control the supply so as to meet the demand for timely and can reduce the total cost of inventory . The method used is Multi Item EOQ method that produces a total cost of inventory Rp 414 195 905 ,-. Because the total cost of inventory with EOQ method Multi Item is greater than the method used by the company that carried out the study with Lagrange method taking into account capacity constraints warehouse and inventory costs which resulted in a total cost of inventories Rp 257 524 800 ,- which is smaller than the methods of the company . With the Lagrange method can save a total inventory cost Rp 127 981 619 , - with a percentage of 33.2 % .

**Keywords:** Control, EOQ Multi Item, Lagrange, Total cost

### 1. PENDAHULUAN

Perusahaan saat ini harus mampu bersaing untuk menjadi yang terbaik dari antara perusahaan lainnya. Dalam mencapainya perusahaan harus melakukan setiap proses produksi, manajemen, dan yang lainnya dengan sebaik-baiknya sehingga *output* yang dihasilkan perusahaan tersebut baik pula. Manajemen yang harus dilakukan salah satunya yaitu manajemen persediaan baik persediaan bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi. Manajemen persediaan perlu dilakukan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang tidak pasti sehingga perusahaan tidak kehilangan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan karena tidak memiliki persediaan barang jadi di saat permintaan meningkat. Semakin bertambahnya jumlah penduduk maka semakin bertambah pula kebutuhan yang

harus dipenuhi seperti sandang, pangan, dan papan. Salah satu kebutuhan pangan yang banyak kegunaannya adalah teh. PT Perkebunan Nusantara VII Distrik Banyuasin memproduksi teh dengan banyak jenis. Salah satunya dengan cara menentukan *safety stock* pada gudang-gudang tersebut. *Safety stock* yang tidak sesuai dapat mengakibatkan kerugian. Jika persediaan di gudang mengalami *overstock* akan mengakibatkan penambahan biaya persediaan sedangkan jika gudang mengalami *stockout* akan mengakibatkan perusahaan akan kehilangan kesempatan untuk mendapatkan pemasukan dari konsumen.

Biaya pengeluaran yang digunakan gudang sebesar Rp 35.000.000,-. Cukup tinggi mencapai 15% dari keseluruhan biaya untuk teh pada bulan Januari 2016 hingga September 2016 yaitu Rp 233.545.325,-. Metode *Lagrange* adalah metode optimasi dengan pembatas dan penyelesaian satu atau dua kendala. Metode ini dapat digunakan dalam pengendalian banyak produk. Kendala dari pergudangan tersebut adalah biaya persediaan yang dikeluarkan serta kapasitas gudang yang tersedia sehingga metode *Lagrange* ini dapat menyelesaikan masalah tersebut. Dari latar belakang tersebut dapat dirumuskan masalah bagaimana mendapatkan jumlah pengiriman optimal dan mendapatkan *safety stock* yang sesuai sehingga dapat meminimasi biaya persediaan teh dengan kendala kapasitas dan biaya persediaan di gudang PT Perkebunan Nusantara VII Distrik Banyuasin. Dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk yang pertama mendapatkan jumlah *safety stock* teh yang harus disimpan di gudang PT Perkebunan Nusantara VII Distrik Banyuasin untuk menghadapi permintaan yang berfluktuasi, kedua mengetahui jumlah pemesanan teh dari pabrik, dan ketiga meminimasi biaya persediaan di gudang teh PT Perkebunan Nusantara VII Distrik Banyuasin.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data permintaan didapatkan berdasarkan peramalan data penjualan selama 33 bulan. Penelitian yang dilakukan di PT Perkebunan Nusantara VII Distrik Banyuasin ini hanya membahas produk teh. Penelitian yang terkait dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh [1] dengan judul Pengendalian Persediaan Suplemen Kesehatan Dengan Metode *Economic Order Quantity (EOQ) Multi Item* Di Stokis 339. Penelitian tersebut hanya menggunakan metode *EOQ* sedangkan penelitian yang akan dilakukan melanjutkan penelitian dengan metode *lagrange*. Penelitian yang terkait lainnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh [2] dengan judul Sistem Persediaan *Multi Item* Dengan Kendala Investasi dan Luas Gudang. Perbedaan dengan peneliti ini adalah peneliti ini membandingkan metode *Lagrange* dengan metode *LIMIT* sedangkan penelitian yang dilakukan membandingkan dengan metode perusahaan.

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan studi pendahuluan yang dilakukan dengan studi lapangan di PT Perkebunan Nusantara VII Distrik Banyuasin. Studi lapangan yang dilakukan adalah observasi dan melakukan wawancara terhadap pekerja. Selanjutnya melakukan studi pustaka untuk mencari metode serta literatur seperti buku, jurnal, peneliti terdahulu dan yang lainnya. Setelah diketahui masalah yang ada selanjutnya dilakukan perumusan masalah sesuai dengan hasil studi pendahuluan yang dilakukan. Dengan rumusan masalah yang ada dapat dibuat tujuan dari penelitian yang akan dilakukan untuk mengetahui arah penelitian. Langkah selanjutnya yaitu pengumpulan data-data yang dibutuhkan seperti data penjualan

teh selama 13 bulan, data harga teh, data biaya pemesanan, data biaya simpan, serta data gambaran perusahaan. Setelah mendapatkan data maka dilakukanlah pengolahan data sesuai dengan metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah. Data biaya-biaya untuk menghitung jumlah biaya yang digunakan. Data penjualan teh dilakukan peramalan secara agregat untuk 12 bulan selanjutnya dengan menggunakan program *WinQsb*. Setelah itu dihitung total biaya yang digunakan perusahaan. Selanjutnya dihitung pemesanan optimum menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) serta menghitung biaya persediaan. Setelah mendapatkan total biaya lalu membandingkan metode perusahaan dengan metode EOQ. Jika biaya dengan metode EOQ lebih besar maka langkah selanjutnya menghitung pemesanan optimum menggunakan metode *Lagrange* serta menghitung biaya persediaan. setelah itu membandingkan total biaya metode perusahaan dengan metode *Lagrange*. Dari pengolahan data yang telah dihitung selanjutnya dilakukan analisis hasil dari pengolahan data tersebut berdasarkan tujuan yang telah dibuat.

## 2.1 Persediaan

Persediaan merupakan suatu model yang umum digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terkait dengan usaha pengendalian bahan baku maupun barang jadi dalam suatu aktifitas perusahaan. Ciri khas dari model persediaan adalah optimalnya difokuskan untuk menjamin persediaan dengan biaya yang serendah rendahnya [3]

*Inventory* atau persediaan adalah suatu teknik untuk manajemen material yang berkaitan dengan persediaan. Manajemen material dalam *inventory* dilakukan dengan beberapa input yang digunakan yaitu: permintaan yang terjadi (*demand*), dan biaya-biaya yang terkait dengan penyimpanan, serta biaya apabila terjadi kekurangan persediaan (*short-age*).

Fungsi utama persediaan yaitu sebagai penyangga, penghubung antar proses produksi dan distribusi untuk memperoleh efisiensi [4] mendefinisikan bahwa persediaan memiliki tiga fungsi, yaitu:

### a. Fungsi *Decoupling*

Fungsi *decoupling* adalah fungsi persediaan yang memungkinkan perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan tanpa tergantung kepada pemasok.

### b. Fungsi *Economic Lot Sizing*

Fungsi *Economic Lot Sizing* adalah fungsi persediaan yang perlu mempertimbangkan penghematan atau potongan pembelian, biaya pengangkutan per unit menjadi lebih murah dan sebagainya.

### c. Fungsi Antisipasi

Fungsi antisipasi adalah fungsi persediaan dalam menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman atau data-data masa lalu, yaitu permintaan musiman.

Persediaan merupakan salah satu pos modal kerja yang cukup penting karena kebanyakan modal usaha perusahaan adalah dari persediaan. Pada perusahaan dagang, persediaan tersebut merupakan barang dagangan, sedangkan pada perusahaan industri, persediaan tersebut dapat berupa bahan mentah (*raw material*), barang dalam proses (*work in process*), maupun barang jadi (*finished good*).

Kekurangan atau kelebihan persediaan merupakan gejala yang kurang baik. Kekurangan dapat berakibat larinya pelanggan sedangkan kelebihan persediaan dapat berakibat pemborosan atau tidak efisien. Oleh karena itu manajemen

persediaan berusaha agar jumlah persediaan yang ada dapat menjamin kelancaran proses produksi. Dengan kata lain, *total cost* yang berhubungan dengan persediaan dapat minimal. Perhitungan *total cost* dari persediaan secara keseluruhan dipengaruhi oleh faktor-faktor pembentuk biaya dari persediaan seperti, *Holding cost* atau *carrying cost*, *ordering cost* atau *set-up cost*, serta *stock out cost* [5]

1. *Holding cost* atau *carrying cost*  
Adalah biaya yang timbul karena perusahaan menyimpan persediaan.
2. *Ordering cost* atau *set-up cost*  
Adalah biaya yang berhubungan dengan pemesanan dan pengadaan bahan.
3. *Stock out cost*  
Adalah biaya yang timbul akibat perusahaan kehabisan persediaan.

Untuk pengambilan keputusan penentuan besarnya jumlah persediaan, biaya-biaya variabel ini harus dipertimbangkan [5] :

1. Biaya penyimpanan (*Holding costs* atau *carrying costs*) , yaitu terdiri atas biaya-biaya yang bervariasi secara langsung dengan kuantitas persediaan. Biaya penyimpanan per periode akan semakin besar apabila kuantitas bahan yang dipesan semakin banyak atau rata-rata persediaan semakin tinggi. Biaya-biaya yang termasuk sebagai biaya penyimpanan adalah:
2. Biaya pemesanan atau pembelian (*ordering costs* atau *procurement costs*).
3. Biaya persiapan (*manufacturing*) atau *set-up cost*
4. Biaya kehabisan atau kekurangan bahan (*shortage costs*)

## 2.2 Penentuan Safety Stock (SS) dan Reorder Point (ROP)

Berikut rumus untuk menghitung besarnya *safety stock*:

$$SS = z \times S \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

SS = Besarnya *Safety Stock*

S = Nilai Standar Deviasi dari Permintaan

z = *service level value*

$$\left( S = \sqrt{\frac{\sum(\bar{x} - x)^2}{n}} \right) \dots\dots\dots (2)$$

Sedangkan, untuk menentukan kapan saat dimana perlu dilakukan pemesanan ulang disebut *Reorder Point (ROP)*, yang didapatkan dari:

$$ROP = SS + (l \times D) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

ROP = Titik dimana perlu dilakukan pemesanan dengan kuantitas optimal, sehingga kebutuhan saat *lead time* tetap terpenuhi

SS = Besarnya *safety stock*

l = Lamanya *lead time* produk

D = Kebutuhan per hari.

## 2.3 Model Economic Order Quantity (EOQ) untuk Multi Item

Rumus EOQ optimal (dalam rupiah) adalah sebagai berikut,

$$Q_s^* = \sqrt{\frac{2 \times (S + \sum Si) A}{k}} \dots\dots\dots (4)$$

Selanjutnya rumus EOQ (dalam rupiah) untuk masing-masing *item* adalah sebagai berikut

$$Q_{si}^* = \left(\frac{a_i}{A}\right) Q_s^* \dots\dots\dots (5)$$

Sedangkan nilai EOQ untuk masing-masing *item* (dalam unit)

$$Q_s^* = \frac{Q_{si}^*}{C_i} \dots\dots\dots (6)$$

Untuk menghitung total biaya perseediaan atau *total cost* (TC), sebagai berikut

$$TC = \frac{S \cdot R}{Q} + \frac{Q \cdot (k \cdot C)}{2} \dots\dots\dots (7)$$

Untuk menghitung ekspektasi banyaknya pemesanan selama satu tahun, sebagai berikut [5]:

$$m = \frac{R}{Q} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

- S = biaya pemesanan yang tidak tergantung jumlah *item* pada setiap kali pesan,
- $S_i$  = biaya pemesanan tambahan karena adanya penambahan *item* ke-*i* dalam pesanan,
- k = biaya simpan (%),
- Q = jumlah pemesanan yang ekonomis untuk satu kali pesan (unit),
- C = harga beli produk per unit (Rp),
- R = jumlah kebutuhan produk per tahun,
- $a_i$  = biaya pembelian yang diperlukan selama periode tertentu untuk *item i* (dalam rupiah),
- A = jumlah biaya pembelian yang diperlukan selama periode perencanaan untuk semua jenis *item* (dalam rupiah),
- $C_i$  = harga beli per unit *item* ke-*i* (satunya rupiah/unit),
- m = kuantitas pemesanan per tahun.

## 2.4 Metode Lagrange

Permasalahan ini diformulasikan melalui model optimasi dengan pembatas dan penyelesaiannya menggunakan metode Lagrange. Dalam penerapannya metode ini hanya mengacu kepada satu atau dua kendala [6] :

$$\sum_{i=1}^n C_i Q_i \leq B \dots\dots\dots (9)$$

dengan

- $C_i$  = harga satuan unit *item* produk i dalam rupiah
- $Q_i$  = kuantitas pesanan optimal *item* produk i dalam unit
- B = besarnya investasi dalam persediaan dalam rupiah

Jika n adalah jumlah item, maka tujuan dari penyelesaian permasalahan ini adalah untuk meminimisasi total biaya persediaan per periode. Sebagai langkah awal maka perlu dicari kuantitas pemesanan paling optimal dengan mengabaikan adanya konstrain atau kendala, sehingga untuk mendapatkan nilai  $Q_i^*$  digunakan formulasi:

$$Q_i^* = \sqrt{\frac{2A_i D_i}{a C_i}} \dots\dots\dots (10)$$

Dari perhitungan melalui persamaan (10), cek kondisinya dengan mensubstitusikan nilai  $Q_i^*$  pada persamaan (9). Apabila nilai  $Q_i^*$  belum memuaskan,

maka metode Lagrange mulai digunakan. Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan mengembangkan Lagrange Expression (LE) atau persamaan Lagrange, yakni:

$$LE(Q_i, \lambda) = \sum_{i=1}^n \left( \frac{A_i D_i}{Q_i} + \frac{a}{2} C_i Q_i \right) + \lambda (\sum_{i=1}^n C_i Q_i - B) \dots\dots\dots (11)$$

Notasi  $\lambda$  adalah faktor pengali Lagrange. Dengan mengambil turunan atau derivatif dari persamaan (11) yang dikondisikan pada nilai  $Q_i$ ,  $\lambda$ , dan menyelesaikan persamaan tersebut dengan ruas kanan disamadengankan nol, maka diperoleh formulasi:

$$Q_{Li}^* = \sqrt{\frac{2 A_i D_i}{C_i (a + 2\lambda^*)}} \dots\dots\dots (12)$$

nilai  $Q_{Li}^*$  adalah kuantitas pemesanan optimal yang diperoleh dari penggunaan metode Lagrange. Harga dari  $\lambda^*$  dapat diperoleh dengan formulasi:

$$\lambda^* = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{B} \sum \sqrt{2 A_i D_i C_i} \right)^2 \dots\dots\dots (13)$$

kemudian mensubstitusikannya ke persamaan (12) dan akan memberikan persamaan:

$$Q_{Li}^* = \frac{B}{\sum_{i=1}^n C_i Q_i^*} Q_i^* = \frac{B}{E} Q_i^* \dots\dots\dots (14)$$

Untuk  $Q_i^*$  dicari dengan persamaan (10) dan E dicari dengan persamaan:

$$E = \sum_{i=1}^n C_i Q_i^* \dots\dots\dots (15)$$

sedangkan untuk kendala ruang penyimpanan, total ruang penyimpanan dihitung dengan formulasi:

$$\sum_{i=1}^n F_i Q_{Li}^* \leq S - S_a \dots\dots\dots (16)$$

Selanjutnya, untuk mencari total investasi dari perhitungan Lagrange dikondisikan pada total investasi dari kebijakan perusahaan dan dapat dicari dengan formulasi:

$$\sum_{i=1}^n C_i Q_{Li}^* \leq B \dots\dots\dots (17)$$

keterangan:

- $C_i$  = harga *item* per unit dalam rupiah
- $A_i$  = biaya pengadaan atau pemesanan per *item* dalam rupiah
- $D_i$  = permintaan hasil peramalan dalam unit
- $B$  = investasi maksimum yang diijinkan di perusahaan dalam rupiah
- $E$  = total investasi persediaan tanpa konstrain dalam rupiah
- $Q_i^*$  = kuantitas pemesanan optimal tanpa konstrain dalam unit
- $Q_{Li}^*$  = kuantitas pemesanan optimal dengan Lagrange dalam unit
- $Q_i$  = kuantitas pemesanan hasil peramalan dalam unit
- $\lambda^*$  = faktor pengali *Lagrange*
- $a$  = biaya penyimpanan inventori dalam persentase
- $S$  = kapasitas gudang
- $S_a$  = kapasitas persediaan akhir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT Perkebunan Nusantara VII Distrik Banyuasin terletak di Jalan Kolonel H. Burlian Km. 9,5. Visi PT Perkebunan Nusantara VII adalah menjadi perusahaan agribisnis berbasis karet, kelapa sawit, teh dan tebu yang tangguh, serta berkarakter global. Misi PT Perkebunan Nusantara VII Distrik Banyuasin adalah untuk menjalankan usaha perkebunan, mengembangkan usaha industri yang terintegrasi, mengembangkan sumber daya manusia, membangun tata kelola usaha yang efektif, dan memelihara

keseimbangan kepentingan stakeholder. Data yang dibutuhkan adalah data penjualan teh selama 33 bulan..

Data penjualan teh yang telah dikumpulkan dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan ramalan jumlah teh 12 bulan selanjutnya. Data diramalkan menggunakan program *WinQsb*. Metode yang digunakan untuk meramalkan data adalah metode *Holt-Winters Additive Algorithm* (HWA) dan metode *Holt-Winters Multiplicative Algorithm* (HWM). Metode tersebut dipilih karena data penjualan teh membentuk pola musiman.[7] Setelah dihitung, dapat dilihat nilai MAD yang terkecil akan dipilih metode tersebut sehingga terpilihlah metode *Holt-Winters Multiplicative Algorithm*. Setelah itu, dihitunglah biaya-biaya yang digunakan yaitu biaya pembelian, pemesanan, dan biaya simpan. Biaya pembelian sebesar Rp 47.903.786.474, biaya pemesanan sebesar Rp 374.610,- yang didapatkan dari biaya listrik, biaya internet, biaya tenaga kerja, biaya telepon, dan biaya transportasi, serta biaya simpan sebesar 20% dari harga barang yang disimpan.

- a. Rata-rata peramalan jenis BOP selama 12 periode ke depan

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\text{Total Penggunaan BOP}}{12 \text{ bulan}} \\ &= \frac{2973,1}{12 \text{ bulan}} \\ &= 247,75\end{aligned}$$

- b. Standar Deviasi

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{12}} \\ &= \sqrt{\frac{(261,2-247,75)^2 + (258,8-247,75)^2 + \dots + (234,2-247,75)^2}{12}} \\ &= 8,81\end{aligned}$$

- c. Penentuan nilai Z

*Service Level* = 80%. maka nilai Z = 0,84

- d. Besarnya *Safety Stock* (SS)

$$\begin{aligned}\text{Safety Stock} &= Z \times \text{Standar Deviasi} \\ &= 0,84 \times 8,81 \\ &= 7,4 \approx 8\end{aligned}$$

ROP jenis BOP

$$\begin{aligned}\text{ROP} &= SS + (D \times t) \\ \text{ROP} &= 7,4 + (9,9 \times 2) \\ &= 27,22\end{aligned}$$

### 3.1. Perhitungan dengan Metode EOQ Jenis BOP

$$\begin{aligned}Q_s^* &= \sqrt{\frac{2 \times (S + \sum S_i) A}{k}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times (374.610) \times 47.903.786.474}{20\%}} \\ &= \text{Rp } 423.618.194,- \\ Q_{si}^* &= \left(\frac{a_i}{A}\right) Q_s^* \\ &= \left(\frac{5.160.790.892}{47.093.786.474}\right) \times 423.618.194 \\ &= \text{Rp } 45.637.414,-\end{aligned}$$

$$Q_s^* = \frac{Q_{si}^*}{C_i}$$

$$= 45.637.414 / 1.172.028$$

$$= 39 / sack$$

Sehingga banyaknya pemesanan teh dilakukan selama 12 bulan ke depan adalah sebagai berikut:

$$m = \frac{2973,1}{39} = 77 \text{ kali}$$

Jadi pemesanan akan dilakukan 77 kali selama 12 bulan ke depan.

Total Biaya Persediaan Jenis BOP

$$TC = \frac{S.R}{Q} + \frac{Q.(k.C)}{2}$$

$$= \frac{Rp\ 374.610 \times 2973,1}{39} + \frac{39(0,2 \times Rp\ 1.172.028)}{2}$$

$$= Rp\ 33.166.363,-$$

Tabel 1 berikut menunjukkan rekapitulasi perhitungan *safety stock*, *reorder point*, Q, dan total cost dengan metode EOQ.

Tabel 1. Rekapitulasi *Safety Stock*, *Reorder Point*, dan Perhitungan Dengan Metode EOQ

No.	Jenis	$\bar{X}$	SS	ROP	$Q_s^*$ (Rp)	$Q_{si}^*$ (Rp)	$Q_s^*$ (Sack)	TC (Rp)
1.	BOP	247,75	8	27,22	423.618.194	45.637.414	39	33.166.363
2.	BOPF	371,63	12	40,84	423.618.194	63.828.551	58	34.985.477
3.	PF	371,63	12	40,84	423.618.194	73.721.976	58	35.974.819
4.	DUST	22,98	7	24,5	423.618.194	50.763.498	35	33.678.971
5.	BP	24,77	1	2,72	423.618.194	4.521.189	4	29.054.740
6.	BT	445,96	14	49,01	423.618.194	53.231.890	70	33.925.810
7.	PF II	173,43	6	19,05	423.618.194	31.483.581	27	31.750.980
8.	DUST II	123,87	4	13,61	423.618.194	26.275.834	19	31.230.205
9.	BP II	24,77	1	2,72	423.618.194	4.237.659	4	29.026.387
10.	BT II	123,87	4	13,61	423.618.194	18.113.629	19	30.413.984
11.	DUST III	49,55	2	5,44	423.618.194	9.550.670	8	29.557.688
12.	FANN II	247,75	8	27,22	423.618.194	32.869.834	39	31.889.605
13.	DUST IV	49,55	2	5,44	423.618.194	9.382.469	8	29.540.868

### 3.2. Perhitungan dengan Metode Lagrange

Berikut adalah contoh perhitungan Q tanpa kendala jenis BOP

$$Q = \sqrt{\frac{2AiDi}{aCi}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 374.610 \times 2973,1}{0,2 \times 1.172.028}}$$

$$= 97 \text{ sack}$$

Berikut adalah rumus metode *lagrange* dan perhitungan faktor pengali *lagrange*.

$$LE(Q_i, \lambda) = \sum_{i=1}^n \left( \frac{374.610 \times Di}{Q_i} + \frac{0,2}{2} 1.172.028 \times Q_i \right) + \lambda(-136.154.718)\lambda =$$

$$\frac{1}{2} \left( \sum_{i=1}^n \sqrt{2 A_i D_i C_i} \right)^2 - \frac{a}{2}$$

$$= \frac{1}{2} \left( \frac{1}{1.300.000.000} 368.040.193,4 \right)^2 - \frac{0,2}{2}$$

$$= -0,06$$

Berikut adalah contoh perhitungan Q dengan kendala jenis BOP.

$$Q_{L_i}^* = \sqrt{\frac{2 A_i D_i}{C_i(a + 2\lambda^*)}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 374.610 \times 2973.1}{1.172.028(0.2 + 2(-0.06))}}$$

$$= 154 \text{ sack}$$

Total Biaya Persediaan Jenis BOP

$$TC = \frac{s.R}{Q} + \frac{Q.(k.C)}{2}$$

$$= \frac{Rp\ 374.610 \times 2973,1}{154} + \frac{154 (0,2 \times Rp\ 1.172.028)}{2}$$

$$= Rp\ 25.280.592,-$$

Rekapitulasi hasil perhitungan dengan metode *lagrange* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Dengan Metode Perusahaan dan Metode *Lagrange*

No	Jenis	Q Perusahaan (sack)	TC Perusahaan (Rp)	Q tanpa kendala (sack)	Q dengan kendala (sack)	TC <i>lagrange</i> (Rp)
1.	BOP	40	32.531.936	97	154	25.280.592
2.	BOPF	59	34.763.274	124	195	29.897.455
3.	PF	58	36.124.623	115	182	32.131.072
4.	DUST	37	32.405.831	83	131	26.662.600
5.	BP	5	22.855.609	31	49	7.957.068
6.	BT	72	33.312.080	162	257	27.303.145
7.	PF II	28	31.077.981	82	130	20.997.558
8.	DUST II	20	30.543.014	64	101	19.182.490
9.	BP II	5	22.819.202	32	51	7.703.530
10.	BT II	21	28.471.690	77	122	15.926.834
11.	DUST III	10	23.501.427	43	67	11.564.947
12.	FANN II	40	31.220.384	115	181	21.454.850
13.	DUST IV	9	25.834.359	43	68	11.462.658

Total biaya dengan metode *Lagrange* adalah sebesar Rp 257.524.800,- sedangkan total biaya dengan metode perusahaan sebesar Rp 385.506.418,-. Pengurangan biaya yang terjadi adalah sebesar Rp 127.981.619,- dengan persentase sebesar 33,2%. Tabel perbandingan total biaya persediaan dari ketiga metode dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan Total Biaya Persediaan

No	Metode	Total Biaya Persediaan (Rp)
1	Perusahaan	385.506.418
2	EOQ Multi Item	414.195.905
3	<i>Lagrange</i>	257.524.800

### 3.3. Analisis Metode yang Digunakan Perusahaan dan Metode EOQ Multi Item

Pemesanan teh ke pabrik dilakukan setiap 3 hari sekali sehingga *lead time* pemesanan adalah 2 hari. Selama ini perusahaan tidak menetapkan besarnya *safety stock* serta besarnya pemesanan produk dari pabrik sehingga produk yang ada di gudang tidak menentu. Pemesanan produk dilakukan sesuai dengan keadaan jadi tidak semua produk dikirim dalam satu kali pemesanan. Total biaya persediaan dengan metode yang digunakan perusahaan adalah sebesar Rp 385.506.418,-.

Untuk besarnya kuantitas pemesanan dengan menggunakan metode EOQ adalah 39 *sack* untuk jenis BOP, 58 *sack* untuk jenis BOPF, 58 *sack* untuk jenis PF, 35 *sack* untuk jenis DUST, 4 *sack* untuk jenis BP, 70 *sack* untuk jenis BT, 27 *sack* untuk jenis PF II, 19 *sack* untuk jenis DUST II, 4 *sack* untuk jenis BP II, 19 *sack* untuk jenis BT II, 8 *sack* untuk jenis DUST II, 39 *sack* untuk jenis FANN II, dan 8 *sack* untuk jenis DUST IV. Dari besar kuantitas pemesanan tersebut dapat dihitung total biaya yang dikeluarkan perusahaan jika menggunakan metode EOQ adalah sebesar Rp 414.195.905,-. Jumlah pemesanan dalam 1 periode (12 bulan) selanjutnya adalah sebanyak 77 kali pemesanan. Karena total biaya yang dikeluarkan perusahaan menggunakan metode EOQ lebih besar jika dibandingkan dengan total biaya yang dikeluarkan perusahaan selama ini maka dilakukan perhitungan selanjutnya menggunakan metode *Lagrange*.

### 3.4. Analisis Metode Lagrange

Metode *Lagrange* adalah metode yang digunakan untuk mengendalikan persediaan dengan kendala-kendala. Kendala yang ada yaitu biaya persediaan serta kapasitas gudang. Besar kuantitas pemesanan jika menggunakan metode *Lagrange* adalah 154 *sack* untuk jenis BOP, 195 *sack* untuk jenis BOPF, 182 *sack* untuk jenis PF, 131 *sack* untuk jenis DUST, 49 *sack* untuk jenis BP, 257 *sack* untuk jenis BT, 130 *sack* untuk jenis PF II, 101 *sack* untuk jenis DUST II, 51 *sack* untuk jenis BP II, 122 *sack* untuk jenis BT II, 67 *sack* untuk jenis DUST II, 181 *sack* untuk jenis FANN II, dan 68 *sack* untuk jenis DUST IV. Dari besar kuantitas pemesanan tersebut dapat dihitung total biaya yang dikeluarkan yaitu sebesar Rp 257.524.800,-. Frekuensi pemesanan dengan menggunakan metode *Lagrange* dalam 1 periode (12 bulan) selanjutnya adalah 25 kali pemesanan.

### 3.5. Analisis Perbandingan Metode yang Digunakan Perusahaan dengan Metode Lagrange

Perbandingan yang dilakukan adalah membandingkan kuantitas pemesanan serta total biaya persediaan dengan metode yang digunakan perusahaan selama ini dengan metode *Lagrange*. Besarnya kuantitas pemesanan dengan metode *Lagrange* tidak melebihi batas kapasitas gudang yang mencapai 5.000 *sack*.

Total biaya persediaan yang dikeluarkan perusahaan selama ini dengan metode yang digunakan perusahaan yaitu sebesar Rp 358.506.418,- sedangkan total biaya persediaan jika menggunakan metode *Lagrange* adalah sebesar Rp 257.524.800,- dengan frekuensi pemesanan sebanyak 25 kali pemesanan. Dari kedua total biaya persediaan tersebut dapat dilihat bahwa terdapat penurunan biaya dari metode yang digunakan perusahaan dengan metode *Lagrange*. Penurunan total biaya persediaan tersebut adalah sebesar Rp 127.981.619,- dengan persentase penurunan sebesar 33,2 %. Dengan penghematan tersebut perusahaan dapat meningkatkan keuntungan juga dari pengendalian persediaan dengan metode *Lagrange*.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jumlah *safety stock* yang harus disimpan pada gudang PT Perkebunan Nusantara VII Distrik Banyuasin adalah 8 *sack*, 12 *sack*, 2 *sack*, 7 *sack*, 1 *sack*, 14 *sack*, 6 *sack*, 4 *sack*, 1 *sack*, 4 *sack*, 2 *sack*, 8 *sack*, dan 2 *sack* untuk jenis BOP, BOPF, PF, DUST, BP, BT, PF II, DUST II, BP II, BT II, DUST III, FANN II, dan DUST IV secara berurutan.

2. Jumlah produk yang harus dipesan untuk sekali pemesanan, yaitu 145 *sack*, 195 *sack*, 182 *sack*, 131 *sack*, 49 *sack*, 257 *sack*, 130 *sack*, 101 *sack*, 51 *sack*, 122 *sack*, 67 *sack*, 181 *sack*, dan 68 *sack* untuk jenis BOP, BOPF, PF, DUST, BP, BT, PF II, DUST II, BP II, BT II, DUST III, FANN II, dan DUST IV secara berurutan.
3. Dengan menggunakan metode *Lagrange* dapat menghemat biaya persediaan sebesar Rp 127.981.619,- dari total biaya yang selama ini dikeluarkan oleh perusahaan sebesar Rp 385.506.418,- dan biaya persediaan jika menggunakan metode *Lagrange* sebesar Rp 257.524.800,-. Biaya persediaan yang didapatkan dengan metode *Lagrange* lebih kecil dibandingkan dengan biaya persediaan yang dikeluarkan perusahaan dengan metode yang digunakan selama ini. Persentase penghematan dengan metode *Lagrange* adalah sebesar 33,2%.

Saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah PT Perkebunan Nusantara Distrik Banyuasin dapat menerapkan metode *Lagrange* untuk mengendalikan persediaan teh pada gudang teh karena metode *Lagrange* dapat mengurangi biaya persediaan yang dikeluarkan untuk gudang teh tersebut.
2. Untuk peneliti selanjutnya dapat mempertimbangkan kendala yang tidak dipertimbangkan pada penelitian ini seperti elastisitas permintaan sehingga penelitian selanjutnya dapat menghasilkan hasil yang lebih baik

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustian, Hansel. 2015. *Pengendalian Persediaan Suplemen Kesehatan Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Multi Item Di Stokis 339*. Unika Musi Charitas, Palembang.
- [2] Kusri, Elisa. 2005. Sistem Persediaan Multi Item dengan Kendala Investasi dan Luas Gudang. *Skripsi Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia*. Yogyakarta.
- [3] Ristono, Agus. 2008. *Manajemen Persediaan*. Cetakan Pertama. Graha Ilmu, Yogyakarta hal. 2-3.
- [4] Nasution. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produk*. Edisi Pertama. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [5] Rangkuti, Freddy. 1998. *Manajemen Persediaan: Aplikasi di Bidang Bisnis*. PT Raja Graindo Persada, Jakarta hal. 10-11 dan 16-18.
- [6] Tersine, Richard J. 1998. *Principles Of Inventory And Materials Management*. North Holland, Amerika.
- [7] Makridakis, 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan 1*. Binarupa Aksara, Jakarta