

OPTIMALISASI *LOT SIZE* PEMESANAN BAHAN BAKU ROKOK MENGGUNAKAN METODE *WAGNER WHITIN ALGORITHM* PADA CV. XYZ

Satriya Dwi Santoso¹⁾, Dwi Sukma Donoriyanto²⁾, Handoyo³⁾

^{1), 2), 3)} Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

e-mail: satriyadwish@gmail.com¹⁾, dwisukma.ti@upnjatim.ac.id²⁾, handoyo.ti@upnjatim.ac.id³⁾

ABSTRAK

CV. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi rokok. Dalam mewujudkan proses produksi berjalan dengan baik, dibutuhkan pengendalian persediaan bahan baku yang optimal, agar senantiasa kebutuhan bahan baku terpenuhi dan proses produksi berjalan dengan lancar. Saat ini Cv. XYZ belum memiliki perencanaan persediaan bahan baku yang baik, karena selama ini perusahaan memesan bahan baku jenis tembakau, cengkeh, saos dengan jumlah yang terlalu banyak dibandingkan jumlah yang dibutuhkan pada setiap periodenya sehingga terjadinya penumpukan bahan baku. Dari identifikasi kondisi diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan Cv. XYZ adalah belum adanya pemesanan bahan baku yang optimal dengan mempertimbangkan dari segi biaya persediaan. Oleh karena itu dibutuhkan pengendalian persediaan yang tepat untuk mengatasi masalah ini. Tujuan penelitian ini diharapkan mampu menentukan pemesanan bahan baku yang optimal sehingga mampu meminimasi total biaya persediaan dengan menggunakan metode Wagner Whitin Algorithm pada CV. XYZ. Pengendalian persediaan bahan baku yang optimal dengan menggunakan metode Wagner Whitin Algorithm pada bulan September 2018-Agustus 2019 yaitu bahan baku tembakau dengan jumlah pemesanan optimum sebanyak 58.978 Kg diperoleh total biaya persediaan sebesar Rp.2.956.338.000, sementara bahan baku cengkeh dengan jumlah pemesanan optimum sebanyak 35.387 Kg diperoleh total biaya persediaan bahan baku sebesar Rp.4.603.610.000, serta bahan baku Saos dengan jumlah pemesanan optimum sebanyak 1.533 Liter diperoleh total biaya persediaan bahan baku sebesar Rp.341.712.530. Jadi total biaya persediaan Ketiga Bahan Baku pada periode September 2018-Agustus 2019 diperoleh sebesar Rp.7.901.660.530.

Kata Kunci: *Persediaan, Pengendalian Persediaan, Wagner Whitin Algorithm.*

ABSTRACT

CV. XYZ is a manufacturing company engaged in the production of cigarettes. In realizing the production process running well, optimal supply of raw material inventory is needed, so that the raw material needs are always met and the production process runs smoothly. Currently Cv. XYZ does not have a good raw material inventory plan, because so far the company has ordered raw materials of tobacco, clove, and sauces with amounts that are too much compared to the amount needed for each period so that the accumulation of raw materials. From the identification of the conditions above, it can be concluded that the problems faced by Cv. XYZ is the absence of an optimal ordering of raw materials by considering in terms of inventory costs. Therefore we need proper inventory control to overcome this problem. The purpose of this study is expected to determine the optimal ordering of raw materials so as to minimize the total cost of inventory using the Wagner Whitin Algorithm method on the CV. XYZ Optimal raw material inventory control using the Wagner Whitin Algorithm method in September 2018-August 2019, namely tobacco raw materials with an optimum order quantity of 58,978 kg, obtained a total inventory cost of Rp.2,956,338,000, while clove raw materials with an optimum order quantity of 35,387 kg obtained the total raw material supply costs Rp.4,603,610,000, and Saos raw materials with an optimum order number of 1,533 liters obtained the total cost of raw material inventories amounting to Rp.341,712,530. So the total inventory cost of the three raw materials in the period September 2018-August 2019 was Rp.7,901,660,530

Keywords: *Inventory, Inventory Control, Wagner Whitin Algorithm.*

I. PENDAHULUAN

Persediaan adalah barang yang disimpan sementara waktu dan akan digunakan untuk tujuan tertentu, misalnya digunakan untuk produksi, untuk dijual atau untuk suku cadang mesin (Putra, 2013). Persediaan adalah salah satu aset termahal dari banyak perusahaan, karena menyangkut dengan kelancaran proses produksi. Jenis *inventory* terbagi atas *raw material inventory*, *work in process inventory*, *finish good inventory* dan *maintenance, repair & operation inventory* (Heizer, 2015). Hampir semua perusahaan mempunyai *inventory*, walaupun sebenarnya *inventory* itu merupakan *idle resources* karena sebelum *inventory* digunakan berarti dana yang telah diinvestasikan tidak dapat digunakan untuk keperluan lain (Basuki, 2016).

CV. Cahaya Pro merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi rokok. Produk yang dihasilkan oleh CV. Cahaya Pro adalah rokok jenis filter. Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi ini adalah tembakau, cengkeh, saos rokok, amri serta filter rokok. Saat ini CV. Cahaya Pro belum memiliki perencanaan persediaan bahan baku yang baik, selama ini perusahaan memesan bahan baku jenis tembakau, cengkeh dan saos dengan jumlah yang terlalu banyak dibandingkan jumlah yang dibutuhkan pada setiap periodenya sehingga terjadinya penumpukan bahan baku. Keadaan ini menjadikan biaya simpan membengkak dan mengakibatkan tingginya biaya persediaan. Dari identifikasi kondisi di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan CV. Cahaya Pro adalah belum adanya pengendalian persediaan bahan baku yang optimal dengan mempertimbangkan dari segi biaya persediaan.

Usaha yang dilakukan untuk mengendalikan persediaan bahan baku oleh CV. Cahaya Pro adalah dengan metode *wagner whitin alghoritm*. Metode ini merupakan salah satu metode yang menggunakan prosedur optimasi dengan model deterministik dinamis untuk meminimalkan kebijakan pengendalian biaya (Ahda, 2017). Fungsi tujuan metode *wagner whitin alghoritm* adalah untuk meminimumkan ongkos-ongkos yang terlibat dalam perencanaan pengadaan bahan baku (Nasution, 2017). Maka dengan dilakukannya penelitian yang berjudul "Optimalisasi penentuan *Lot Size* Pemesanan Bahan Baku Rokok Untuk Meminimasi Total Biaya Persediaan Menggunakan Metode *Wagner Whitin Algorithm* Pada CV. Cahaya Pro" ini, peneliti mengharapkan dapat memberikan solusi yang terbaik untuk permasalahan yang terjadi pada CV. Cahaya Pro dan mampu menjamin kebutuhan serta kelancaran kegiatan perusahaan dalam hal pengadaan persediaan bahan baku dan mampu meminimumkan total biaya persediaan yang ada di perusahaan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Persediaan

Persediaan (*inventory*) dalam konteks produksi dapat diartikan sebagai sumber daya menganggur (*idle resource*). Sumber daya menganggur ini belum digunakan karena menunggu proses lebih lanjut. Keberadaan persediaan atau sumber daya menganggur ini dalam suatu sistem mempunyai suatu tujuan tertentu yang disimpan untuk digunakan untuk dijual pada periode mendatang. Persediaan dapat berbentuk bahan baku yang disimpan untuk diproses, komponen yang diproses, barang dalam proses pada proses manufaktur, dan barang jadi yang disimpan untuk dijual (Ishak, 2010) (Stevenson, 2010).

B. Fungsi Persediaan.

Inventory dapat memberikan beberapa fungsi untuk menambah fleksibilitas operasi produksi suatu perusahaan, fungsi persediaan adalah Untuk mempertahankan kelancaran proses produksi, Untuk mengantisipasi permintaan konsumen (*customer demand*) yang

berfluktuasi (Sobandi, 2014). Biasanya permintaan barang bersifat musiman, Untuk memanfaatkan potongan harga karena pembelian dalam jumlah besar, Untuk menjaga kemungkinan terjadinya kenaikan harga (Sutoni, 2018).

C. Jenis-Jenis Persediaan

Persediaan dibagi atas berbagai jenis. Setiap jenisnya mempunyai karakteristik khusus dan cara pengelolaannya juga berbeda. Menurut jenis fisiknya, persediaan dapat dibedakan atas: Persediaan bahan mentah (*raw materials*) (Assauri, 2018), Persediaan komponen-komponen rakitan (*purchased parts/component*) (Hadiguna, 2009), Persediaan bahan pembantu atau penolong (*supplies*)(Hasan, 2017), Persediaan barang dalam proses (*work in process*), Persediaan barang jadi (*finished goods*) (Wulandari, 2017)(Yamashieta, 2014).

D. Komponen Persediaan

Menyatakan bahwa secara umum ada beberapa komponen yang selalu berkaitan erat dalam sistem persediaan, dan polanya, yaitu Permintaan/kebutuhan (*Demand*), Pemesanan Kembali (*Replenishment*), Pembatas atau Kendala (*Constraints*), Kendala faktor kadaluarsa(Haming, 2014).

E. Model Persediaan Deterministik

Untuk menentukan kebijakan persediaan yang optimum, dibutuhkan informasi mengenai parameter-parameter berikut :

1. Perkiraan Kebutuhan
2. Biaya-biaya persediaan
3. *Lead Time*(Syukron, 2014)

Dalam model persediaan deterministik parameter-parameter yang berpengaruh terhadap sistem persediaan diketahui dengan pasti. Rata-rata kebutuhan dan biaya-biaya persediaan diasumsi diketahui dengan pasti (Madinah, 2014). Lamanya *lead time* juga diasumsikan selalu tetap. Karena semua parameter bersifat deterministik maka tidak di mungkinkan adanya kekurangan persediaan (Mбота, 2014).

F. Lotting

Proses *lotting* ialah proses untuk menentukan besarnya pesanan yang optimal untuk masing-masing item produk berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan bersih.(Maulana, 2014). *Lotting* merupakan proses untuk menentukan besarnya pesanan setiap item yang optimal berdasarkan kebutuhan bersih (*net requirement*) yan dihasilkan dari proses netting. Jadi, dapat disimpulkan bahwa pengertian dari *lotting* adalah penentuan besarnya jumlah barang yang dipesan berdasarkan hasil peritungan kebutuhan bersih pada setiap item (Mбота, 2014).

G. Wagner Within Algorithm

Wagner Whitin Algorithm merupakan salah satu metode yang menggunakan prosedur optimasi dengan model deterministik dinamis untuk meminimalkan kebijakan pengendalian biaya. Berbagai pendekatan telah dipikirkan untuk menangani bermacam-macam tingkat tarif permintaan (Kulkani, 2014). Pada dasarnya, teknik ini menguji semua cara pemesanan yang mungkin dalam memenuhi kebutuhan bersih setiap periode yang ada pada horizon perencanaan sehingga senantiasa memberikan jawaban optimal (Maitimu , 2014).

Menurut(Yuliasuti, 2014)(Utama, 2017)(Utama, 2017)Langkah-langkah penerapan metode *Wagner whitin Algorithm* tersebut menjadi 5 tahap yang lebih terperinci, yaitu :

Langkah 1

Menghitung *Cummulative Demand* yaitu menghitung kebutuhan secara kumulatif dari awal periode sampai akhir periode.

$$Q_{c,e} = Q_{c,i} + D_e \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

$Q_{c:e}$ = Jumlah total kebutuhan untuk seluruh periode yang ditinjau (Unit).

$Q_{c:i}$ = Jumlah total kebutuhan untuk seluruh periode sebelumnya (Unit)

D_e = Kebutuhan pada periode yang dituju (unit).

Langkah 2

Mengkalkulasi total biaya variabel untuk semua alternatif pemesanan yang mungkin terjadi pada N periode. Total biaya variabel meliputi biaya pemesanan dan biaya simpan. Z digambarkan sebagai biaya variabel dalam periode c sampai e menempatkan suatu pesanan di dalam periode c yang mana membuat kebutuhan didalam periode c sampai e:

$$Z_{c:e} = C + P \sum (Q_{c:e} - Q_{c:i}) \text{ untuk } 1 < c < e < N \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

C = Biaya pemesanan setiap pesanan (Rp).

h = Biaya simpan setiap periode (Rp).

P = Harga bahan baku per unit (Rp).

$$Q_{c:e} = \sum_{i=e}^e R_{ki} \dots\dots\dots (3)$$

$Q_{c:e}$ = Jumlah total permintaan untuk seluruh periode yang ditinjau (Unit).

R_{ki} = Nilai permintaan pada periode k (Unit).

Q_{ci} = Permintaan per periode i (Unit).

Langkah 3

Menggambarkan f_e sebagai biaya yang minimum dalam periode e, tingkat persediaan pada akhir periode e adalah nol. Algoritma mulai dengan $f_0 = 0$ dan mengkalkulasi f_1, f_2, \dots, f_N di dalam pesanan sebut. Kemudian f_e dihitung dengan menggunakan rumusan

$$f_e = \text{Min} (Z_{c:e} + f_{c-1}) \text{ c} = 1, 2, \dots, e \dots\dots\dots (4)$$

Langkah 4

Untuk mewujudkan solusi dengan jumlah pemesanan maksimum (f_N) yang diperoleh dari algoritma untuk jumlah pemesanan (*order quantity*), berlaku sebagai berikut:

$$f_N = Z_{W:N} + f_{W-1} \dots\dots\dots (5)$$

Urutan terakhir terjadi pada periode w dan cukup untuk memenuhi permintaan pada periode w sampai N.

$$f_{W-1} = Z_{V:W-1} + f_{V-1} \dots\dots\dots (6)$$

Pesanan sebelum urutan terakhir pada periode v yang dapat memenuhi permintaan di dalam periode v sampai w-1

$$f_{u-1} = Z_{1:u-1} + f_0 \dots\dots\dots (7)$$

Pesanan yang pertama terjadi di dalam periode yang dapat memenuhi permintaan di dalam periode sampai 1 u-1.

Langkah 5

Cummulative variable cost yaitu total biaya persediaan meliputi penjumlahan biaya pesan dan biaya pesan untuk seluruh periode yang ditinjau.

$$Cumm. variable cost = \sum_{i=1}^e (C + hP(Order Quantity - Demand)) \dots \dots \dots (8)$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini meneliti tentang pengendalian persediaan bahan baku pada CV.CAHAYA PRO untuk menghasilkan *lot size* yang optimal sehingga biaya persediaan yang ditimbulkan menghasilkan total biaya seminimal mungkin.dengan melakukan pengumpulan data yang kemudian dilakukan tahapan perhitungan *lot size* menggunakan metode *wagner whitin algorithm*. Adapun Variabel –variabel yang digunakan ada 2, yakni:

1. Variabel Terikat : adalah variabel yang nilainya dipengaruhi variabel bebas. Adapun variabel yang termasuk dalam variabel terikat dalam penelitian ini *lot size* yang optimal.
2. Variabel bebas : adalah variabel yang nilainya mempengaruhi hasil variabel terikat. Adapun variabel yang termasuk variabel bebas dalam penelitian ini adalah : data kebutuhan bahan baku, data biaya pembelian bahan baku, data biaya persediaan(biaya pesan dan biaya simpan).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan pengumpulan dan peninjauan data historis perusahaan. Data - data yang dikumpulkan yaitu: data kebutuhan bahan baku dan persediaan yang meliputi biaya pesan dan biaya simpan. Selanjutnya setelah data-data sudah terkumpul, maka dilakukan pengolahan data.

TABEL I
DATA KEBUTUHAN BAHAN BAKU

Periode	Kebutuhan		
	Tembakau (Kg)	Cengkeh (Kg)	Saos (Liter)
September 2018	3.538	2.123	92
Oktober	5.120	3.072	133
November	6.167	3.700	160
Desember	9.192	5.515	239
Januari 2019	6.292	3.775	164
Februari	806	483	21
Maret	4.421	2.653	115
April	8.239	4.944	214
Mei	5.470	3.282	142
Juni	2.450	1.470	64
Juli	778	467	20
Agustus	6.505	3.903	169

Sumber : Data Perusahaan

Dalam persediaan terdapat dua biaya variabel yang paling pokok, yaitu biaya pemesanan biaya simpan masing-masing produk bahan baku. Berikut adalah rincian biaya pemesanan dapat dilihat dalam Tabel II :

TABEL II
DATA BIAYA PERSEDIAAN

Kategori Biaya Pesan	Biaya		
	Tembakau	Cengkeh	Saos
Biaya Administrasi	Rp. 15.000	Rp. 15.000	Rp. 15.000
Biaya Telpn, Internet	Rp.10.000	Rp.10.000	Rp.10.000
Biaya Bongkar Muat &Pemeriksaan	Rp.600.000	Rp.250.000	Rp.100.000
Total Biaya	Rp.625.000	Rp.275.000	Rp.125.000

Sumber : Data Perusahaan

Biaya total penyimpanan bahan baku rokok/tahun sebesar 18% dari biaya pembelian tiap bahan baku. Karena disini menggunakan satuan bulanan maka untuk biaya penyimpanan ialah $18\% / 12 \text{ Bulan} = 1,5\% / \text{bulan}$.

B. Pengolahan Data

a) Total Biaya Persediaan Perusahaan September 2018-Agustus 2019 (TCA)

Untuk Hasil Pengendalian Persediaan Metode perusahaan Dapat Ditampilkan pada Tabel berikut :

TABEL III
DATA RANGKUMAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU METODE PERUSAHAAN

Bahan Baku	Pemesanan	Biaya Pembelian
Tembakau	63.312 Kg	Rp.3.215.442.500
Cengkeh	38.700 Kg	Rp.5.132.293.350
Saos	1.850 Liter	Rp.420.005.520
Total Biaya		Rp. 8.767.741.370

Sumber : Data Diolah

Jadi total biaya persediaan dengan metode perusahaan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk ketiga bahan baku dari bulan September 2018 sampai Agustus 2019 sebesar Rp. 8.767.741.370.

b) Pengendalian Persediaan dengan Metode Wagner Whitin Alghorithm

Dalam menghitung Pengendalian Persediaan dengan Metode *Wagner Whitin Alghorithm* bahan baku tembakau sebagai contoh. Sementara bahan baku lainnya menyesuaikan seperti perhitungan bahan baku tembakau.

1) *Cummulative Demand*

Adapun data yang digunakan untuk menghitung *Cummulative Demand* menggunakan data permintaan yang ada di tabel I.

$$Q_{1:1} = D_1 = 3.538$$

$$Q_{1:2} = Q_{1:1} + D_2 = 3.538 + 5.120 = 8.658$$

$$Q_{11:12} = Q_{11:11} + D_{12} = 778 + 6.505 = 7.283$$

$$Q_{12:12} = D_{12} = 6.505$$

2) Menghitung Total Biaya Variabel (Z_{ce})

Adapun data yang digunakan adalah Data harga bahan baku, Data biaya persediaan dan *Cummulative Demand* yang ada di Tabel I, Tabel II dan Tabel III.

Perhitungan *Cummulative Demand* dimulai dari periode 1 sampai periode 12. Adapun rangkuman hasil perhitungan *Cummulative Demand* tembakau dapat dilihat di tabel

$$Z_{c:e} = C + hP \sum_{i=c}^e (Q_{c:e} - Q_{c:i}) \dots \dots \dots (1)$$

Perhitungan *variable cost* (Z_{ce}) bahan baku tembakau Perhitungannya sebagai berikut:

Diketahui: $C = \text{Rp. } 625.000$
 $h = 1,5\% = 0,015$
 $P = \text{Rp. } 50.000$

$$Z_{1:1} = C + hP [(Q_{1:1} - Q_{1:1})]$$

$$= \text{Rp. } 625.000 + (0,015 \times \text{Rp. } 50.000)[(3.538 - 3.538)]$$

$$= \text{Rp. } 625.000$$

$$Z_{12:12} = C + hP [(Q_{12:12} - Q_{12:12})]$$

$$= \text{Rp. } 625.000 + (0,015 \times \text{Rp. } 50.000) [(6.505 - 6.505)]$$

$$= \text{Rp. } 625.000$$

3) Memilih Biaya yang Minimum (f_e)

Adapun data yang dibutuhkan yaitu hasil perhitungan pada langkah 2.

$$f_e = \text{Min} (Z_{c:e} + f_{c-1})$$

$$f_0 = 0$$

$$f_1 = \text{Min} (Z_{1:1} + f_0)$$

$$= \text{Min} (\text{Rp. } 625.000 + \text{Rp. } 0)$$

$$= \text{Rp. } 625.000 \text{ untuk } Z_{1:1} + f_0$$

$$\begin{aligned} f_{12} &= \text{Min} (Z_{1:12} + f_0 ; Z_{2:12} + f_1 ; Z_{3:12} + f_2 ; Z_{4:12} + f_3 ; Z_{5:12} + f_4 ; Z_{6:12} + \\ &\quad f_5 ; Z_{7:12} + f_6 ; Z_{8:12} + f_7 ; Z_{9:12} + f_8 ; Z_{10:12} + f_9 ; Z_{11:12} + f_{10} ; Z_{12:12} + f_{11}) \\ &= \text{Min} (\text{Rp.}228.304.000 + \text{Rp.}0 ; \text{Rp.}186.724.000 + \text{Rp.}625.000 ; \text{Rp.}148.984.000 + \\ &\quad \text{Rp.}1.250.000 ; \text{Rp.}115.869.250 + \text{Rp.}1.875.000 ; \text{Rp.}89.648.500 + \text{Rp. } 2.500.000 ; \\ &\quad \text{Rp.}68.146.750 + \text{Rp.}3.125.000 ; \text{Rp.}47.249.500 + \text{Rp.}3.729.500 ; \text{Rp.}29.668.000 + \\ &\quad \text{Rp.}4.354.500 ; \text{Rp.}18.265.750 + \text{Rp.}4.798.500 ; \text{Rp.}10.966.000 + \text{Rp. } 5.604.500 ; \\ &\quad \text{Rp.}5.503.750 + \text{Rp.}6.229.500 ; \text{Rp. } 625.000 + \text{Rp. } 7.438.000) \\ &= \text{Rp. } 7.438.000 \text{ untuk } Z_{12:12} + f_{11} \end{aligned}$$

Dalam Memilih Biaya yang Minimum (f_e) dimulai dari periode 1 sampai periode 12.

4) Mencari Solusi optimal Jumlah Pemesanan Maksimum (f_N)

Dalam perhitungan ini data yang dipakai yaitu pada langkah 3.

$$f_N = Z_{W:N} + f_{W-1}$$

$$f_{W-1} = Z_{V:W-1} + f_{V-1}$$

$$f_{u-1} = Z_{1:u-1} + f_0$$

$$f_{13} = Z_{13:13} + f_{12}$$

$Z_{12:12}$ didapatkan dari baris 12 kolom 12 dari tabel IV yaitu sebesar Rp. 625.000 , sedangkan f_{11} merupakan nilai minimum dari kolom 11 dari tabel IV yaitu sebesar Rp.7.458.500. Sehingga menghasilkan f_{13} sebesar Rp.6.813.000. Berarti pemesanan dilakukan pada periode 12 (Agustus 2019) untuk memenuhi permintaan hingga periode 12 (Agustus 2019) saja sebanyak 6.505 Kg.

$Z_{1:1}$ didapatkan dari baris 1 kolom 1 dari tabel IV yaitu sebesar Rp. 625.000 , sedangkan f_0 merupakan nilai minimum dari kolom 0 dari tabel IV yaitu sebesar Rp.0 Sehingga menghasilkan f_1 sebesar Rp.625.000 Berarti pemesanan dilakukan pada periode 1 (September 2018) untuk memenuhi Kebutuhan pada periode 1 (September 2018) saja sebanyak 3.538 Kg.

Dalam Mencari Solusi optimal Jumlah Pemesanan Maksimum (f_N) dimulai dari periode 1 sampai periode 12. Adapun rangkuman hasil perhitungan Jumlah pemesanan (f_N) untuk ketiga bahan baku dapat dilihat di tabel IV.

TABEL IV
UKURAN PEMESANAN OPTIMUM (F_N) BAHAN BAKU

Periode	Waktu	Jumlah Pesan (f_N) Kg		
		Tembakau (Kg)	Cengkeh (Kg)	Saos (Liter)
1	Januari 2018	3.538	2.123	92
2	Februari 2018	5.120	3.072	133
3	Maret 2018	6.167	3.700	160
4	April 2018	9192	5.515	239
5	Mei 2018	7.098	3.775	185
6	Juni 2018	0	483	0
7	Juli 2018	4.421	2.653	115
8	Agustus 2018	8.239	4.944	214
9	September 2018	5.470	3.282	142
10	Oktober 2018	3.228	1.470	84
11	November 2018	0	467	0
12	Desember 2018	6.505	3.903	169
Total		58.978	35.387	1.533

Sumber : Pengolahan data

Dari tabel diatas dihasilkan ukuran pemesanan bahan baku yang optimum dimana penentuan pemesanan bahan baku ditentukan berdasarkan hasil biaya persediaan yang timbul paling minimum dari tahap perhitungan f_e .

5) Menghitung *Cummulative Variable Cost*

Adapun data yang digunakan yaitu dengan menggunakan data tabel IV

$$Cummulative\ variable\ cost : (CVC) = \sum_{i=1}^e (C + hP(Order\ Quantity - Demand))$$

Keterangan:

C = Rp. 625.000,

Order Quantity = F_N (Tabel IV),

h = 15% = 0,015,

Demand = Permintaan Bahan Baku (Tabel I).

P = Rp. 50.000,

$$\begin{aligned} \text{September 2018 : (CVC)} &= \text{Rp. } 625.000 + (0.015 \times \text{Rp.}50.000)(3.578-3.578) \\ &= \text{Rp. } 625.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agustus 2019: (CVC)} &= \text{Rp. } 6.813.000 + \text{Rp.}625.000 + (0.015 \times \text{Rp.}50.000) \\ &\quad (6.505-6.505) \\ &= \text{Rp.}7.438.000 \end{aligned}$$

Dalam Menghitung *Cummulative Variable Cost* dimulai dari periode 1 sampai periode 12. Adapun rangkuman hasil perhitungan Menghitung *Cummulative Variable Cost* untuk ketiga bahan baku dapat dilihat di tabel V.

TABEL V
CUMMULATIVE VARIABLE COST

Periode	Waktu	Cummulative variable Cost (CVC) (Rp)		
		Tembakau	Cengkeh	Saos
1	September 2018	Rp.625.000	Rp.275.000	Rp.125.000
2	Oktober 2018	Rp.1.250.000	Rp.550.000	Rp.250.000
3	November 2018	Rp.1.875.000	Rp.825.000	Rp.375.000
4	Desember 2018	Rp.2.500.000	Rp.1.100.000	Rp.500.000
5	Januari 2019	Rp.3.125.000	Rp.1.375.000	Rp.625.000
6	Februari 2019	Rp.3.729.500	Rp.1.650.000	Rp.694.930
7	Maret 2019	Rp.4.354.500	Rp.1.925.000	Rp.819.930
8	April 2019	Rp.4.979.500	Rp.2.200.000	Rp.944.930
9	Mei 2019	Rp.5.604.500	Rp.2.475.000	Rp.1.069.930
10	Juni 2019	Rp.6.229.500	Rp.2.750.000	Rp.1.194.930
11	Juli 2019	Rp.6.813.000	Rp.3.025.000	Rp.1.261.530
12	Agustus 2019	Rp.7.438.000	Rp.3.300.000	Rp.1.386.530

Sumber : Pengolahan data

Dari tabel diatas dihasilkan *Cummulative variable Cost* dimana hasil akumulasi biaya persediaan yang timbul pada pemesanan optimum f_N

f) Total Biaya Persediaan Metode Usulan *Wagner Within Algorithm* (TCB)

Untuk Hasil Pengendalian Persediaan Metode perusahaan Dapat Ditampilkan pada Tabel berikut :

TABEL VI
DATA RANGKUMAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU METODE *WAW*

Bahan Baku	Pemesanan	Biaya Pembelian
Tembakau	63.312 Kg	Rp.2.956.338.000
Cengkeh	38.700 Kg	Rp.4.603.610.000
Saos	1.850 Liter	Rp.341.712.530
Total Biaya		Rp. 7.901.660.530

Sumber : Data Diolah

Jadi total biaya persediaan dengan metode usulan *Wagner within Algorithm* yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk ketiga bahan baku dari bulan September 2018 sampai Agustus 2019 sebesar Rp. 7.901.660.530

g) Perbandingan Total Biaya Persediaan

Tabel di bawah ini menunjukkan perbandingan antara total biaya persediaan yang diperoleh dari nilai persediaan riil perusahaan dengan nilai persediaan usulan metode *Wagner Whitin Alghorithm* sebagai berikut :

TABELVII
PERBANDINGAN TOTAL BIAYA PERSEDIAAN METODE PERUSAHAAN
DENGAN METODE *WAGNER WHITIN ALGHORITHM*

Bahan Baku	TC _A (Rp)	TC _B (Rp)	Selisih (Rp)	Persentase (%)
Tembakau	Rp.3.215.442.500	Rp.2.956.338.000	Rp.259.104.500	8%
Cengkeh	Rp.5.132.293.350	Rp.4.603.610.000	Rp.528.683.350	10%
Saos	Rp.420.005.520	Rp.341.712.530	Rp.78.292.990	18%
Total	Rp. 8.767.741.370	Rp. 7.901.660.530	Rp. 866.080.840	9.8%

Sumber : Pengolahan Data

Tabel di atas menunjukkan bahwa metode *Wagner Within Algorithm* dapat memberikan penghematan biaya persediaan dan dapat disimpulkan bahwa metode *Wagner Within Algorithm* dapat memberikan solusi yang terbaik dan total biaya persediaan yang diperoleh lebih kecil dari pada total biaya persediaan dengan total penghematan sebesar 9.8 %. Dan dapat digunakan untuk pengendalian persediaan Periode mendatang.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, maka dapat diambil kesimpulan :

Pengendalian persediaan bahan baku yang optimal dengan menggunakan metode *Algoritma Wagner Whitin* pada bulan September 2018-Agustus 2019 bahan baku tembakau total biaya persediaan sebesar Rp.2.956.338.000 dengan jumlah pemesanan optimum sebanyak 58.978 Kg dan frekuensi pemesanan sebanyak 10 kali. sementara bahan baku cengkeh diperoleh total biaya persediaan bahan baku sebesar Rp.4.603.610.000, dengan jumlah pemesanan optimum sebanyak 35.387 Kg dan frekuensi pemesanan sebanyak 12 kali, serta bahan baku Saos diperoleh total biaya persediaan bahan baku sebesar Rp.341.712.530 dengan jumlah pemesanan optimum sebanyak 1.533 Liter dan frekuensi pemesanan sebanyak 10 kali. Jadi total biaya persediaan Ketiga Bahan Baku pada periode September 2018-Agustus 2019 diperoleh sebesar Rp.7.901.660.530.

DAFTAR PUSTAKA

- Putra, A, T., Syaripuddin, & Wahyuningsih, S. 2013. Forecasting of Sheath Demand Using Time Series Model Autoregressive Integrated Moving Average and Minimization of Forecasting Results of the Total Cost Using Wagner-Within Method. *Journal Science East Borneo*
- Heizer, Jay & Render, Barry. 2015. "Manajemen Operasi, Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan edisi 11". Jakarta: Salemba Empat.

- Basuki, "optimasi ukuran lot yang ekonomis pada permintaan deterministik dinamis menggunakan Algoritma Wagner Within", *industrial engineering journal* vol. 5, no. 1, pp. 29-34, 2016.
- Ahda, Rifqi Ali. 2017. Perencanaan Pengendalian Bahan Baku dengan Algoritma Wagner Within (Studi Kasus : PT. Cahaya Bintang Olympic). Teknik Industri. UPN "Veteran" Jawa Timur..
- Nasution, A.H dan Yudha Prasetyawan, 2008. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Yogyakarta : Graha Ilmu..
- Ishak, Aulia. 2010. "Manajemen Operasi". Yogyakarta: Graha Ilmu
- Stevenson, William J & Chuong, Sum Chee. 2014. "Manajemen Operasi, Perspektif Asia". Jakarta Selatan: McGraw-Hill Education (Asia) & Salemba Empat.
- Sobandi, Koesmawan A & Kosasih, Sobarsa. 2014. "Manajemen Operasi Bagian Kedua". Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Akhmad Sutoni, 2018. "Analisis Perencanaan Persediaan Batu bara FX Dengan Metode Material Requirement Planning". Jurnal manajemen Industri dan Logistik. Vol 1, No 2, 2018.
- Assauri, Sofjan. 2016. "Manajemen Operasi Produksi, Pencapaian Sasaran Organisasi Berkesinambungan Edisi 3". Jakarta: Rajawali.
- Hadiguna, Rika Ampuh. 2009. "Manajemen Pabrik, Pendekatan Sistem Untuk Efisiensi dan Efektivitas". Jakarta: PT Bumi Aksara
- Hasan, Muhammad Nadhif. 2017. "Penerapan Metode Least Square Dalam Menentukan Stok Pulsa Pada Konter Roses Cell". Jurnal. Jurusan Teknik Informatika. Fakultas Teknik. Kediri: Universitas Nusantra PGRI Kediri
- Wulandari, Dina. 2017. "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dan Strategi Pengembangan Agroindustri Pakan Sapi (Studi Kasus Pada CV Satriya Feed Lampung Di Kecamatan Terbanggi Besar Kabupaten Lampung Tengah)". Fakultas Pertanian. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Yamashieta, Auroera. "Analisa Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode *Silver-Meal Heuristic* Dan *Wagner Whitin Algorithm* Di CV. Fajar Teknik Sejahtera Sidoarjo". Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknologi Industri: Universitas Pembangunan Nasional, 2014.
- Haming, Murdifin & Nurnajamuddin, Mahfud. 2014. "Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa Buku 1 Edisi 3". Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Syukron, Amin & Kholil, Muhammad. 2014. "Pengantar Teknik Industri". Yogyakarta: Graha Ilmu
- Madinah, Wahyu Nuroh dkk. "Penentuan Metode *Lot Sizing* Pada Perencanaan Pengadaan Bahan Baku Kikir Dan Mata Bor (Studi Kasus PT X Sidoarjo). Jurnal. Jurusan Teknik Industri. Malang: Universitas Brawijaya. 2014.
- Mbota, Hildaria Kurnianigsih Wijayanti dkk.. "Perencanaan Persediaan Bahan Baku Dan Bahan Bakar Dengan *Dynamic Lot Sizing* (Studi kasus: PT. Holcim Indonesia Tbk, Tuban Plant)". Jurnal. Jurusan Teknik Industri. Malang: Universitas Brawijaya, 2014.
- Maulana, Lundy dan Setyorini Retno. "Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Produk *Windlass* dengan Menggunakan Metode *Lot Sizing* Pada PT. Pindad (Persero)". Teknik Industri. Universitas Telkom Bandung, 2013.
- Mbota, Hildaria Kurnianigsih Wijayanti dkk.. "Perencanaan Persediaan Bahan Baku Dan Bahan Bakar Dengan *Dynamic Lot Sizing* (Studi kasus: PT. Holcim Indonesia Tbk, Tuban Plant)". Jurnal. Jurusan Teknik Industri. Malang: Universitas Brawijaya, 2014.
- Kulkani and Rajhans. "*Determination Of Optimum Inventory Model For Minimizing Total Inventory Cost*". Marshantra : Procedia Engineering, 2013.
- S Maitimu N.E dkk. "Penentuan Ukuran Lot Pemesanan Optimal Bahan Baku Ikan Tuna Dengan Model Dinamis Algoritma *Wagner Whitin* Dalam Upaya Minimasi Ongkos Total Persediaan (Studi Kasus: PT. Mina Maluku Sejahtera)". Jurnal. Jurusan teknik Industri. Ambon: Universitas Pattimura, 2017.
- Yuliasuti, Ema dkk. " Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kain Pada Departemen *Printing-Dyeing* PT. KHS Dengan Algoritma Wagner Whitin". Jurnal. Jurusan Teknik Industri. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. 2014.
- Utama, Dana Marsetya. "Model Penentuan Lot Pemesanan Dengan Mempertimbangkan Unit Diskon Dan Batasan kapasitas Gudang Dengan Program Dinamis". Jurnal. Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknik. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang, 2017.
- Utama, Dana Marsetya. "Model Program Dinamis Dalam Penentuan Lot Pemesanan Dengan Mempertimbangkan Batasan Modal". Jurnal. Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknik. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang, 2017.