

**PENENTUAN UKURAN LOT PEMESANAN OPTIMAL BAHAN BAKU IKAN TUNA
DENGAN MODEL DINAMIS ALGORITMA WAGNER-WITHIN DALAM UPAYA
MINIMASI ONGKOS TOTAL PERSEDIAAN
(Studi Kasus : PT. Mina Maluku Sejahtera)**

N. E. Maitimu

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura, Ambon

Meirlin S. Peea

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura, Ambon

ABSTRAK

Perencanaan persediaan merupakan salah satu masalah yang dihadapi oleh perusahaan dalam proses pengendalian persediaan dimana sejumlah bahan baku dan produk diharapkan dapat diperoleh pada tempat dan waktu yang tepat dan ongkos yang relative rendah. Salah satu perusahaan PT. Mina Maluku Sejahtera yang asetnya adalah Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Erie, merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang perikanan sebagai salah satu perusahaan dengan kontribusi adalah jenis tuna jelas dihadapkan akan masalah kebijakan inventory perusahaan yang dianggap belum efisien ditinjau dari tingkat penumpukan akibat sistem inventory perusahaan yang masih bersifat tradisional dengan metode trial and error. Oleh karena itu, pada penelitian ini diusulkan metode pengendalian persediaan dengan teknik Algoritma Wagner-Within untuk penentuan ukuran lot pemesanan dan waktu pemesanan yang optimal, dimana teknik ini menghasilkan total biaya yang paling minimum karena menggunakan program dinamis dan pendekatan matematisnya yang sangat detail. Langkah pertama dilakukan adalah peramalan permintaan Tuna untuk periode mendatang, hasil peramalan yang dipilih diasumsikan sebagai permintaan yang bersifat pasti dari konsumen. Setelah itu, dilakukan perhitungan biaya pengendalian persediaan melalui 3 langkah model Algoritma W-W. Dari hasil perhitungan diperoleh ukuran lot pemesanan yang menghasilkan ongkos total inventory adalah sebesar Rp. 1.018.747.950 lebih optimal jika dibandingkan dengan sistem yang dipakai perusahaan saat ini yaitu, pada skenario 1 adalah sebesar Rp. 1.022.261.053 dan skenario 2 adalah sebesar Rp. 1.021.500.000. Maka berdasarkan hasil tersebut itu berarti persentase penghematan yang dapat terjadi akibat penurunan ongkos total adalah sebesar 24% hingga 28 % per tahunnya.

Kata Kunci : *inventory, pengendalian persediaan, penentuan ukuran lot optimal, metode trial and error , Algoritma Wagner-Within*

ABSTRACT

Inventory planning is one of problem faced by the company in the inventory control process where the expected of both materials and products could be delivered at the right place, at the right time, and in the minimum cost. PT. Mina Maluku Sejahtera whose assets are Pangkalan Pendaratan Ikan/ Fishing Port (PPI) Erie, is a company engaged in the field of fisheries as one company that contributes in Tuna fish. The company has a problem in an inventory policy that is considered inefficient regarding the level of accumulation due to traditional inventory systems and an applied of trial and error method. For this reason, the study suggests Algorithms Wagner-Within Technique to determine ordering lot size and optimal ordering time. The technique achieves minimum cost by using dynamic program and a detailed mathematical approach. The first step is forecasting demand of Tuna in forthcoming period, the result of the selected method is assumed as fixed consumer demand. The next step is calculating inventory cost control through 3 steps of W-W Algorithm model. The result indicates that ordering lot size that obtained total inventory cost is Rp. 1.018.747.950 more optimal than the current systems used by the company that is Rp. 1.022.261.053 in scenario 1 and Rp. 1.021.500.000 in scenario 2. Based on the result, the percentage of savings is reduced from 24% to 28% per year.

Key Words : *inventory, inventory controlling, determining optimum lot size, trial and error method, Wagner-Within Algorithm*

PENDAHULUAN

PT. Mina Maluku Sejahtera yang asetnya adalah Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Erie, merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang perikanan sebagai salah satu perusahaan dengan kontribusi terbesarnya adalah jenis ikan tuna yang merupakan produk utama perusahaan yang dipasarkan pada taraf local yaitu ke area Jakarta dan interlokal atau diekpor yaitu ke *USA*. Tingkat permintaan ikan tuna oleh konsumen tiap periodenya cukup tinggi tiap periodenya, sehingga untuk memenuhi permintaan tersebut perusahaan kini bermitra dengan pusat layanan kapal Inka. Mengingat dampak pemborosan jika bahan baku ikan yang dipesan dari pemasok ikan terlalu banyak atau terlalu sedikit bahkan rencana waktu pemesanan bahan baku ikan tuna yang tidak tepat dapat memicu terjadinya kekosongan ataupun penumpukan bahan baku ikan tuna. Sistem pemesanan yang kurang tepat dapat mengakibatkan penumpukan bahan baku, berdasarkan data selama periode satu tahun terakhir ini terjadi penumpukan bahan baku sebanyak 11.9% dari total produksi yaitu sebesar 11,50 ton atau sebesar 11.500 kg misalnya terjadi pada bulan Desember sebagai persentase terbesar yaitu 4,55 ton produk tuna menumpuk pada *cold storage* perusahaan, hal ini jelas berdampak pada biaya simpan yang diemban per tonnya dapat meningkat jika tidak direncanakan dengan baik. Untuk itulah sistem pengendalian persediaan bahan baku yang kini masih bersifat konvensional harus menjadi perhatian utama PT. Mina Maluku Sejahtera dalam kegiatan produksinya.

Hal ini jelas agar pasokan ikan tuna yang ada pada PT. Mina Maluku Sejahtera berpotensi dalam tingkat pemenuhan kebutuhan ikan tuna dengan tetap mempertimbangkan biaya persediaan diantaranya biaya pesan dan biaya simpan.

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang terdapat pada PT. Bina Maluku Sejahtera Unit (PPI) Erie adalah :

1. Berapa ukuran lot optimal pemesanan bahan baku Tuna menggunakan perhitungan *Model Dinamis Algoritma Wagner Within* dalam upaya minimasi ongkos total persediaan.
2. Berapa besar biaya penghematan ongkos total persediaan yang dapat diperoleh setelah menggunakan metode yang diusulkan tersebut dengan metode perusahaan sebelumnya.

Dengan jalan, tetap memperhatikan sistem perencanaan persediaan, yaitu menyangkut penentuan lot pemesanan optimal bahan baku ikan tuna sehingga dapat meminimasi ongkos total persediaan oleh perusahaan berdasarkan persentase yang dapat dicapai per tahunnya.

Berdasarkan berbagai hal yang telah diuraikan diatas, maka dalam penelitian ini penulis mengangkat judul “Penentuan Ukuran Lot Pemesanan Optimal Bahan Baku Ikan Tuna Dengan Model Dinamis *Algoritma Wagner Within* Dalam Upaya Minimasi Ongkos Total Persediaan (Studi Kasus : PT.Mina Maluku Sejahtera Unit PPI Erie)”.

LANDASAN TEORI

Persediaan

Persediaan adalah merupakan salah satu unsur yang paling aktif dalam operasi perusahaan yang secara kontinu diperoleh, diubah kemudian dijual kembali (Rangkuti, Freddy. 2002). Sedangkan menurut Handoko (2000:333) pengendalian adalah fungsi manajerial yang sangat penting karena persediaan fisik banyak perusahaan melibatkan investasi rupiah terbesar dalam persediaan aktiva lancar. Menurut Soetrisno (2003:17) mengatur persediaan yang tepat bukan hal mudah. Apabila jumlah persediaan terlalu besar, maka dapat mengakibatkan timbulnya biaya persediaan yang besar. Namun bila persediaan terlalu sedikit, dapat mengakibatkan resiko terjadinya kekurangan persediaan yang dapat menyebabkan terhentinya proses produksi atau bahkan dapat mengakibatkan hilangnya pelanggan. Persediaan bahan baku adalah item yang dibeli dari para pemasok untuk digunakan sebagai input dalam proses produksi. Bahan baku ini akan dibah menjadi barang jadi. Menurut Assauri dalam Arifianto (2003:11) ada dua hal yang menyebabkan persediaan bahan baku diperlukan oleh perusahaan yaitu:

1. Apabila bahan baku yang dipesan belum datang maka pelaksanaan kegiatan akan terganggu,
2. Tanpa persediaan perusahaan akan menanggung biaya sebagai akibat kekurangan bahan baku.

Peramalan

Peramalan adalah perkiraan tingkat permintaan satu atau lebih produk selama beberapa periode mendatang (Hendra Kusuma, 2001:13). Menurut Heizer dan Render (2005:136) peramalan (forecasting) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian dimasa depan.

Metode Peramalan

Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis.

Persamaan metode Peramalan dengan *Moving average* sebagai berikut;

$$MA = \frac{At + At-1 + \dots + At-(N-1)}{N} \dots \tag{1}$$

Persamaan metode Peramalan dengan *penghalusan eksponensial* sebagai berikut :

$$F_t = F_{t-1} + (A_{t-1} - F_{t-1}) \dots \tag{2}$$

Kemudian dari kedua model yang sering digunakan untuk mengetahui ketepatan suatu metode peramalan dalam memodelkan data deret waktu yaitu nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error), MSD (Mean Squared Deviation) dan MAD (Mean Absolute Deviation).

Model Inventory deterministic dinamis

Inventory deterministic dinamis adalah yang bersifat diskrit, yaitu permintaan barang terjadi pada suatu titik waktu (point of time) yang diskrit dengan jumlah yang diketahui secara pasti (deterministik), walaupun besarnya tidak sama antara satu periode dengan periode lainnya. Pada permintaan dinamis tidak lagi berlaku asumsi permintaan datang dengan kecepatan konstan, melainkan permintaan akan datang dengan kecepatan dan jumlah yang berbeda antara satu periode dengan periode lainnya selama periode perencanaannya. Permasalahan yang dijumpai dengan fenomena statis, yaitu terkait dengan penentuan *operating stock* yang berbeda adalah cara untuk mendapatkan solusinya.

Model Algoritma Wagner-Within

Algoritma ini dikembangkan oleh *Wagner dan Within* pada tahun 1958 untuk memberikan solusi optimum bagi persoalan ukuran pemesanan deterministik pada suatu kurun waktu tertentu dimana kebutuhan seluruh periode harus terpenuhi. Tersine dalam Bahagia (2006:100) menjabarkan langkah-langkah AWW sebagai berikut:

a. Langkah 1

Hitung matriks biaya total (biaya pesan dan biaya simpan) untuk semua alternative pemesanan (*Order*) selama horizon perencanaannya (terdiri dari *N* periode *e* sampai dengan periode *n* bila order dilakukan pada periode *e* untuk memenuhi permintaan dari periode *e* sampai dengan periode *n*, Rumusan *Oen* tersebut dinyatakan sebagai berikut.

$$O_{en} = A + h \sum_{t=e}^n (q_{en} - q_{et}) \quad \text{untuk } 1 \leq e \leq n \leq N \dots \tag{3}$$

b. Langkah 2

Hitung *f_n* dimana *f_n* didefinisikan sebagai ongkos minimum yang mungkin dari periode *e* sampai dengan periode *n*, dengan asumsi tingkat inventori di akhir periode *n* adalah nol. Mulai dengan *f_o* = 0 selanjutnya hitung secara berurutan *f₁*, *f₂*, ..., *f_N* Nilai *f_N* adalah nilai ongkos total dari pemesanan optimal yang dihitung dengan menggunakan formula berikut :

$$f_n = \text{Min} [O_{en} + f_{e-1}] \quad \text{untuk } e = 1, 2, \dots, n \text{ dan } n = 1, 2, \dots, N \dots \tag{4}$$

Dengan kata lain dalam setiap periode semua kombinasi dari setiap alternative pemesanan yang mungkin dibandingkan. Hasil kombinasi terbaik tersimpan sebagai strategi strategi *f_n* terbaik untuk memenuhi permintaan selama periode *e* sampai dengan period ke-*n*. harga *f_N* adalah nilai optimal dari cara pemesanan sampai period eke-*N*.

c. Langkah 3

Solusi optimal *f^T* diperoleh dari perhitungan akan disajikan seperti berikut :

Penjabaran *F_N* ke dalam ukuran lot pemesanan.

$f_N = O_{en} + f_{e-1}$	Pemesanan-terakhir dilakukan pada periode <i>e</i> untuk memenuhi permintaan dari periode <i>e</i> sampai periode <i>N</i>
$f_{e-1} = O_{ve-1} + f_{v-1}$	Pemesanan sebelum pemesanan-terakhir harus dilakukan pada periode <i>v</i> untuk memenuhi permintaan dari periode <i>v</i> sampai periode <i>e-1</i>
.....
$f_{u-1} = O_{u-1} + f_0$	Pemesanan yang pertama harus dilakuakn pada periode 1 untuk memenuhi permintaan dari periode 1 sampai periode <i>u-1</i> .

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada PT. Mina Maluku Sejahtera dengan meninjau kondisi pada perusahaan kemudian proses mengumpulkan data- data *historys* perusahaan mengenai kondisi inventori perusahaan saat ini yang kemudian akan dilakukan studi kepustakaan dan observasi langsung serta dalam prosesnya untuk memperoleh informasi yaitu dengan wawancara bersumber oleh pihak perusahaan pada

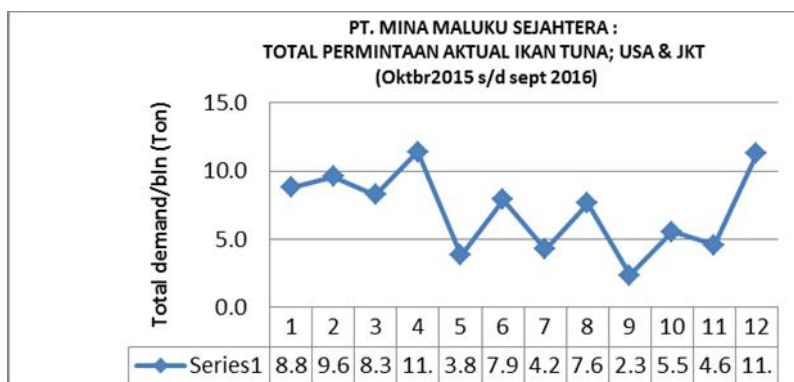
devisi bersangkutan serta kuisisioner untuk perolehan data yang akan digunakan sebagai variable penelitian sebagai berikut :

- a. Data penjualan ikan tuna sebagai data permintaan konsumen, selama 12 bulan terakhir dari periode: Oktober 2015 sampai September 2016.
- b. Data biaya pesan ikan tuna dari pemasok utama kapal InkaMina .
- c. Data biaya simpan bahan baku ikan tuna.
- d. Lead time bahan baku ikan tuna dari kapal Inka Mina.
- e. Data status persediaan pada cold storage 1 tahun terakhir

Pengolahan data untuk hasil analisa akan dilakukan dengan peramalan dengan model MA dan SES, kemudian dilanjutkan untuk penentuan ukuran lot ekonomis dengan *model Algoritma Wagner-Within*.

PEMBAHASAN

Berikut adalah grafik permintaan aktual produk tuna selama 12 bulan terakhir;



Plot Data Aktual Permintaan Tuna

Berdasarkan plot data aktual permintaan tuna maka dalam pemilihan (konstanta pemulusan) pada metode SES akan dipakai SES dengan nilai $\alpha = 0.75, 0.80, 0.85, 0.90, 0.95,$ dan 0.99 . dalam proses peramalan dengan metode *Moving Average* akan dihitung dengan n-periode 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, dan 11. Hasil nilai MAPE dan MAD pada peramalan permintaan tuna, dapat dicari dengan menggunakan Minitab sebagai berikut :

Nilai MAPE dan MAD untuk SES dan MA Permintaan Ikan Tuna

SES	MAPE	MAD
Alfa 0.75	54.97	2.80
Alfa 0.80	56.68	2.89
Alfa 0.85	58.56	2.99
Alfa 0.90	60.65	3.09
Alfa 0.95	62.94	3.21
Alfa 0.99	64.95	3.31

MA	MAPE	MAD
MA 1	70.99	3.59
MA 2	47.63	2.35
MA 3	61.23	2.95
MA 4	56.94	2.55
MA 5	54.32	2.45
MA 6	62.58	2.69
MA 7	64.17	2.74
MA 8	83.31	3.44
MA 9	39.67	2.91
MA 10	46.48	3.54
MA 11	40.25	4.53

Tabel diatas menunjukkan nilai MAPE dan MAD yang diperoleh dari hasil *running software minitab*, dimana nilai MAPE dan MAD terkecil jika menggunakan *Single Eponential Smoothing* ada pada nilai alfa 0.75 dan *Single Eponential Smoothing* dengan nilai alfa 0.80.. Sedangkan Nilai MAPE dan MAD hasil peramalan menggunakan *Moving Average* dari tabel 4.2 dapat dilihat nilai MAD dan MAPE terkecil, berada pada *Moving Average* dengan n = 2 dan *Moving Average* dengan n = 5.

Hasil Peramalan Permintaan Tuna dengan Model SES dan MA

Deskripsi	Model SES = 0.75	Model SES = 0.80	Model MA n = 2	Model MA n = 5
Nilai MAD	2,80	2,89	2,35	2,45
Nilai Tracking Signal	-2,31 s/d 2,00	-2,19 s/d 2,00	-3,45 s/d 0.80	-4,97 s/d -0.99
Nilai RSFE	1,81	2,11	-0,41	-2,55
Keputusan			Menerima	

Sumber : Hasil olahan

Berdasarkan deskripsi tabel 4.7 maka, perbandingan model peramalan nilai tracking signal yang masuk dalam batasan yaitu ; model SES dengan $\alpha = 0,75$, model SES dengan $\alpha = 0,80$ dan model MA dengan $n = 2$. Untuk itulah, pemilihan model peramalan dilakukan, dengan memilih nilai MAD terkecil dari ketiga model tersebut. Hal ini disebabkan karena nilai simpangan yang dipilih harus bernilai kecil, untuk tingkat keandalan dari model tersebut. Proses pemilihan MA terkecil juga didasarkan karena, nilai waktu bahan baku yang bersifat pendek yaitu hanya 5 bulan. Maka model MA dengan $n = 2$ terpilih karena memiliki nilai MAD terkecil yaitu 2,354.

Perhitungan perencanaan pengendalian persediaan dilakukan dengan jumlah permintaan yang diasumsikan pasti sebagai hasil peramalan yang terpilih yaitu MA dengan $n= 2$ ditujukan pada tabel 4.1. Biaya Pesan sebesar Rp. 1.170.000,- biaya simpan Rp.95.000,- serta ongkos beli bahan baku Rp.15.000.000/ton atau Rp.15.000/kg tanpa diskon.

Data Permintaan Hasil Peramalan (dalam Ton)

Bulan (t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Permintaan (Dt)	9.20	8.93	9.70	7.49	5.88	6.09	5.97	5.02	3.97	5.08

Sumber : Hasil olahan

Langkah- langkah penyelesaian dengan metode *Algoritma Wagner-Within* adalah sebagai berikut :

Langkah 1 : Hitung O_{en} berdasarkan persamaan (2.11) Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$O_{11} = 1.170.000 + 95.000 (9,20 - 9,20) = 1.170.000$$

$$O_{12} = 1.170.000 + 95.000 ((18,13 - 9,20) + (18,13 - 18,13)) = 2.018.350 \dots \dots \text{dstr } O_{1010}$$

Matriks Hasil Perhitungan O_{en} (Dalam Ribu Rupiah)

e/n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.170.000	2.018.350	3.861.350	5.996.000	8.230.400	11.123.150	14.526.050	17.866.250	20.881.550	25.224.950
2		1.170.000	2.091.500	3.514.600	5.190.400	7.504.600	10.340.530	13.201.750	15.836.100	19.702.600
3			1.170.000	1.881.550	2.998.750	4.734.400	7.003.000	9.387.500	11.650.400	15.028.600
4				1.170.000	1.728.600	2.885.700	4.587.150	6.494.750	8.380.500	11.276.100
5					1.170.000	1.748.550	2.882.850	4.313.550	5.822.150	8.235.150
6						1.170.000	1.737.150	2.690.950	3.822.400	5.752.800
7							1.170.000	1.646.900	2.401.200	3.849.000
8								1.170.000	1.547.150	2.512.350
9									1.170.000	1.652.000
10										1.170.000

Sumber : Hasil olahan

Langkah 2 : Hitung nilai f_n Berdasarkan Persamaan (2.11)

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$F_0 = 0$$

$$F_1 = \text{Min } [O_{11} + f_0]$$

$$= \text{Min } [1.170.000+0]$$

$$= 1.170.000 \text{ untuk } O_{11} + f_0 \dots \text{dan seterusnya hingga } F_{10}$$

Rekapitulasi Hasil Perhitungan f_n (Dalam Ribu Rupiah)

e/n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.170.000	2.018.350	3.861.350	5.996.000	8.230.400	11.123.150	14.526.050	17.866.250	20.881.551	25.224.950
2		2.340.000	3.261.500	4.684.600	6.360.400	8.674.600	11.510.350	14.371.750	17.006.100	20.872.600
3			3.188.350	3.899.900	5.017.100	6.752.750	9.021.350	11.405.850	13.668.750	17.064.950
4				4.358.350	4.916.950	6.074.050	7.775.500	9.683.100	10.398.850	14.464.450
5					5.069.900	5.648.450	6.782.750	8.213.450	9.722.050	12.135.050
6						6.086.900	6.654.050	7.607.850	8.739.300	10.669.700
7							6.818.450	7.295.350	8.049.650	9.498.300
8								7.824.050	8.201.200	9.166.400
9									8.465.350	8.947.350
10										9.219.650
Minen	1.170.000	2.018.350	3.188.350	3.899.900	4.916.950	5.648.450	6.654.050	7.295.350	8.049.650	8.947.350

Sumber : Hasil olahan

Langkah 3 :

Dari tabel hasil rekapitulasi diatas maka diperoleh f_N adalah senilai Rp. 8.947.350,- dimana :

- ✓ Nilai f_N minimal diperoleh untuk $O_{910} + f_8$, hal ini berarti bahwa ukuran lot pemesanan untuk periode 9 dan periode 10 sebesar 9,05 ton dilakukan pada periode 8 untuk memenuhi permintaan periode tersebut, selanjutnya pesanan pada periode sebelumnya tergantung pada f_8 .
- ✓ $F_8 = O_{78} + f_6$, berarti bahwa ukuran lot pemesanan untuk memenuhi permintaan periode 7 dan 8 sebesar 10,99 ton dapat dilakukan pada periode 6, selanjutnya pesanan pada periode sebelumnya tergantung pada f_6 .
- ✓ $F_6 = O_{56} + f_4$, berarti bahwa ukuran lot pemesanan untuk memenuhi permintaan periode 5 dan 6 sebesar 11,97 ton dapat dilakukan pada periode 4, selanjutnya pesanan pada periode sebelumnya tergantung pada f_4 .
- ✓ $F_4 = O_{34} + f_2$, berarti bahwa ukuran lot pemesanan untuk memenuhi permintaan periode 3 dan 4 sebesar 17,19 ton dapat dilakukan pada periode 2, selanjutnya pesanan pada periode sebelumnya tergantung pada f_2 .
- ✓ $F_2 = O_{12} + f_0$, berarti bahwa ukuran lot pemesanan untuk memenuhi permintaan periode 1 dan 2 sebesar 18,13 ton dapat dilakukan pada periode 0. Penjabaran dihentikan sebab semua periode telah tercakup.

Dengan demikian dapat kita cakupan dalam tabel kebijakan inventornya sebagai berikut ini:

Kebijakan *Inventory* dengan Metode *Algoritma Wagner-Within*

Periode (t)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Permintaan (D _t)	-	9,20	8,93	9,70	7,49	5,88	6,09	5,97	5,02	3,97	5,08
Ukuran Lot (q ₀)		18,13		17,19		11,97		10,99		9,05	
Waktu Pemesanan (POR)	18,13		17,19		11,97		10,99		9,05		

Berdasarkan hasil kebijakan *inventory* diatas dengan Metode *Algoritma Wagner-Within* dapat diperoleh sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Total Of}_N &= (\text{Rp.}1.170.000 \times 5) + [(8,93 \text{ ton} \times \text{Rp.}95.000) + (7,49 \text{ ton} \times \text{Rp.}95.000) + (6,09 \text{ ton} \times \text{Rp.}95.000) + (5,02 \text{ ton} \times \text{Rp.}95.000) + (5,08 \text{ ton} \times \text{Rp.}95.000)] \\
 &= \text{Rp.} 5.850.000 + (\text{Rp.} 848.350 + \text{Rp.}711.550 + \text{Rp.}578.550 + \text{Rp.}476.000 + \text{Rp.}482.600) \\
 &= \text{Rp.} 5.850.000 + \text{Rp.} 3.097.950 \\
 &= \text{Rp.}8.947.950
 \end{aligned}$$

Analisa Hasil

Rekapitulasi untuk nilai f_N sebagai kebijakan *inventory* akhir yang optimal berdasarkan metode *Algoritma Wagner-Within* dengan total nilai $f_N = \text{Rp.}8.947.950$ dapat diperoleh untuk sistem pemesanan berdasarkan permintaan untuk 10 periode hitung adalah dengan 5 kali proses pemesanan. Melihat kemampuan total *supply* bahan baku ikan tuna oleh ketiga kapal 50 GT dengan rata-rata pada keadaan minimum berkisar 9,5 ton/bln dan maksimum 20 ton/bulan per *lead time*-nya dan batasan kapasitas *cold storage* perusahaan yaitu 40 ton, maka capaian hitung lot optimal menggunakan *Model Algoritma Wagner-Within* dalam batasan yang dapat dicapai oleh pihak *supplier* maupun perusahaan tersebut.

Ongkos Total (OT) untuk total biaya *inventory* dapat diperoleh dengan persamaan:

$$O_T = O_b + O_p + O_s$$

Dengan harga bahan baku sebesar Rp.15.000.000/ton atau per kg Rp.15.000, maka ongkos total (OT) untuk masing-masing sistem dapat dihitung sebagai berikut;

a) Sistem *inventory* Perusahaan

Skenario 1 :

$$\begin{aligned} O_T &= [(67,32 \text{ ton} \times \text{Rp. } 15.000.000)] + [\text{Rp.}1.170.000 \times 10] + [8,01 \text{ ton} \times \text{Rp.}95.000] \\ &= \text{Rp.}1.009.800.000 + \text{Rp.}11.700.000 + \text{Rp.}761.053 \\ &= \text{Rp.}1.022.261.053 \end{aligned}$$

Skenario 2 :

$$\begin{aligned} O_T &= [(67,32 \text{ ton} \times \text{Rp. } 15.000.000)] + [\text{Rp.}1.170.000 \times 10] + [\text{Rp.}95.000 \times 0] \\ &= \text{Rp.}1.009.800.000 + \text{Rp.}11.700.000 + \text{Rp. } 0 \\ &= \text{Rp.}1.021.500.000 \end{aligned}$$

b) Metode *Algoritma Wagner-Within*

$$\begin{aligned} O_T &= [(67,32 \text{ ton} \times \text{Rp. } 15.000.000)] + [\text{Rp.}1.170.000 \times 5] + [\text{Rp.}95.000 \times 32,6 \text{ ton}] \\ &= \text{Rp. } 1.009.800.000 + \text{Rp. } 5.850.000 + \text{Rp. } 3.097.950 \\ &= \text{Rp.}1.018.747.950. \end{aligned}$$

Penurunan biaya atau penghematan total biaya *inventory* kedua skenario untuk metode yang digunakan oleh perusahaan jika dibandingkan dengan hasil hitung dengan *Model Algoritma Wagner-Within* berdasarkan aturan dan persamaan metode ini yang menghasilkan tingkat perbandingan sebagai berikut

Perbandingan Hasil Kebijakan *Inventory*

Perbandingan Hasil Kebijakan <i>Inventory</i>			
Value effect	Sistem Inventori Perusahaan :		Metode <i>Algoritma W-W</i>
	Skenario 1 :	Skenario 2 :	
Total Of_N	Rp. 12.461.053	Rp.11.700.000	Rp.8.947.950
Penghematan	Rp.3.513.103	Rp.2.752.050	
% Hemat	28%	24%	
O_T	Rp. 1.022.261.053	Rp. 1.021.500.000	Rp. 1.018.747.950
Metode <i>Algoritma W-W</i> lebih optimal dibandingkan dengan sistem <i>inventory</i> Perusahaan			

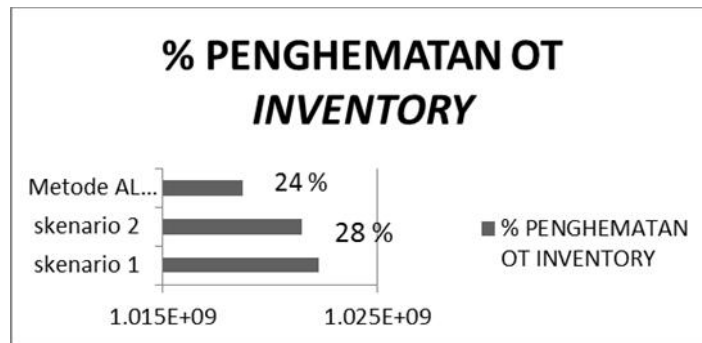


Diagram Hasil Persentase Penghematan Ongkos Total *Inventory*

Dari *Bar Diagram* diatas menggambarkan hasil persentase penghematan ongkos total *inventory* dari perolehan ukuran lot optimal untuk Metode *Algoritma Wagner-Within* maka ongkos total *inventory* adalah Rp. 1.018.747.950 lebih optimal jika dibandingkan dengan sistem yang dipakai perusahaan saat ini yaitu skenario 1 adalah sebesar Rp. 1.022.261.053 dan skenario 2 adalah sebesar Rp. 1.021.500.000. Maka berdasarkan hasil tersebut itu berarti persentase penghematan yang dapat terjadi akibat penurunan ongkos total adalah sebesar 24% hingga 28 % dapat dilakukan oleh perusahaan jika menggunakan metode *Algoritma Wagner-Within*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembahasan adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan untuk menentukan ukuran lot optimal persediaan menggunakan Model Dinamis *Algoritma Wagner Within* diperoleh Min fN senilai Rp. 8.947.350,- dimana ukuran lot pemesanan adalah sebagai berikut :
 - a. Pemesanan dilakukan pada f_0 untuk memenuhi permintaan periode 1 dan 2 adalah sebesar 18.13 ton.
 - b. Pemesanan dilakukan pada f_2 untuk memenuhi permintaan periode 3 dan 4 adalah sebesar 17.19 ton.
 - c. Pemesanan dilakukan pada f_4 untuk memenuhi permintaan periode 5 dan 6 adalah sebesar 11.97 ton.
 - d. Pemesanan dilakukan pada f_6 untuk memenuhi permintaan periode 7 dan 8 adalah sebesar 10.99 ton.
 - e. Pemesanan dilakukan pada f_8 untuk memenuhi permintaan periode 9 dan 10 adalah sebesar 9,05 ton.
2. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Algoritma Wagner-Within* untuk ukuran lot pemesanan diatas maka ongkos total adalah Rp. 1.018.747.950 lebih optimal jika dibandingkan dengan sistem yang dipakai perusahaan saat ini. Hal ini berdasarkan ongkos total yang harus dikeluarkan perusahaan untuk kemungkinan yang dapat terjadi pada skenario 1 adalah sebesar Rp. 1.022.261.053 dan skenario 2 adalah sebesar Rp. 1.021.500.000. Sehingga persentase penghematan yang dapat terjadi akibat penurunan ongkos total adalah sebesar 24% hingga 28 % dapat dilakukan oleh perusahaan jika menggunakan metode *Algoritma Wagner-Within*

DAFTAR PUSTAKA

- Algiani Meyda (2011). Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Baha Baku dengan *Metode Dynamic Lot Sizing* pada PT. Satya Sumba Cemerlang untuk Meminimumkan Total Biaya Persediaan. Skripsi pada IT Telkom Bandung.
- Harley, G., Whitin, T, M, (1963). *Analysis of Inventory System*. Amerika : Prentice-Hall International, Inc.
- Hendry. Kalim (1997). Perancangan Sistem Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kain di Perusahaan Garmen. Skripsi Jurusan Teknik dan Manajemen Industri. Universitas Kristen Petra. Surabaya.

- Indiyanto, R. 2008. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Yayasan Humaniora. Surabaya.
- Kusuma. Hendara. Manajemen Produksi Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Andi Yogyakarta.
- Lundy Maulana dan Retno Setyorini (2011). Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Produk Windlass Dengan Menggunakan *Metode Lot Sizing* pada PT PINDAD (PERSERO).
- Pailin. D. B. (2002). Perencanaan Persediaan Bahan Baku Kayu Dalam Proses Produksi Meubel. Skripsi Teknik Industri. Universitas Pattimura. Ambon.
- Senator Nur Bahagia, 2006, *Sistem Inventory*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

