

*Planning and Production System*

## **Optimasi Ukuran Pemesanan Lot Yang Ekonomis pada Permintaan Deterministik Dinamis Menggunakan Algoritma Wagner-Within**

**Basuki**

Program Studi Manajemen Logistik, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Bekasi 17520, Indonesia  
Corresponding Author: basuki.fabina@yahoo.com,+6281310553686

---

**Abstrak** – PT. XYZ adalah salah satu perusahaan otomotif yang bahan bakunya dipesan dari perusahaan lokal dalam negeri maupun impor dari luar negeri. Dalam penelitian ini memfokuskan pada komponen yang dimpor dari luar negeri dalam bentuk CKD (Completely Knock Down). Berdasarkan data pada bulan Desember 2014 dan Januari 2015, bahwa penjualan PT. XYZ tidak selalu tetap/konstan tetapi mengalami perubahan yang berfluktuasi dari periode waktu satu ke periode waktu yang lain. Permasalahan yang dijumpai pada fenomena permintaan yang dinamis ini adalah terkait dengan penentuan operating stock dan bagaimana cara mendapatkan solusinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan ukuran lot pemesanan yang ekonomis dan kapan harus dilakukan pemesanan. Sedangkan metode yang digunakan adalah metode optimasi berdasarkan algoritma Wagner-Within. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa ukuran lot pemesanan yang ekonomis sama dengan jumlah permintaan dan pemesanan dilakukan rutin sesuai dengan lead time. Copyright ©2016 Department of industrial engineering. All rights reserved.

**Kata Kunci:** Inventory Control, Algoritma Wagner-Within, Economical Lot Size.

---

### **1 Pendahuluan**

*Inventory* adalah barang yang disimpan sementara waktu dan akan digunakan untuk tujuan tertentu, misalnya digunakan untuk produksi, untuk dijual atau untuk suku cadang mesin [1]. Jenis *inventory* menurut Heizer dan Render terbagi atas *raw material inventory*, *work in process inventory*, *finish good inventory* dan *maintenance, repair & operation inventory*. 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.

Berhubungan dengan *inventory*, PT. XYZ dalam proses *supply chain*-nya tidak dapat dilepaskan dengan pengelolaan *inventory* yang salah satunya dalam bentuk CKD (Completely Knock Down). Permintaan CKD bersifat *deterministic* yang artinya jumlah permintaan diketahui secara pasti walaupun besarnya permintaan tidak sama dari waktu ke waktu atau bersifat dinamis. Yang menjadi masalah adalah bagaimana penentuan *operating stock* yang optimum terhadap permintaan yang dinamis?

Dengan permasalahan di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan menganalisa pola dan jumlah permintaan masa lalu untuk memperkirakan permintaan yang akan datang, menganalisa biaya *inventory* yang terdiri atas biaya pesan dan biaya simpan, menganalisa biaya minimum dan menganalisa ukuran lot pemesanan. Dengan menganalisa poin-poin di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah memprediksikan permintaan di waktu yang akan datang, untuk mengetahui biaya *inventory* selama masa perencanaan, mengkombinasikan setiap alternatif pemesanan untuk mendapatkan strategi terbaik untuk memenuhi permintaan dan menentukan ukuran lot pemesanan yang *optimal*.

### **2 Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan studi kasus dengan pendekatan deskriptif analitis. Artinya penelitian yang dilakukan dengan menguraikan suatu keadaan dan menganalisa dengan metode tertentu untuk mendapatkan suatu solusi. Pada penelitian ini akan menguraikan kondisi pengelolaan *inventory* dan

melakukan analisa menggunakan metode Algoritma *Wagner-Within* untuk mendapatkan ukuran lot pemesanan yang optimal, dengan tahapan sebagai berikut:

#### A. Penetapan Asumsi

Untuk menjawab permasalahan *inventory* dinamis di atas dan agar tujuan penelitian tercapai, maka perlu disampaikan asumsi-asumsi yang digunakan dalam penyusunan model, yaitu [2]:

- Permintaan CKD diketahui secara pasti dan jumlahnya tidak harus selalu sama.
- Jangka waktu perencanaan terbatas dan terdiri dari beberapa periode yang sama panjang.
- Pemenuhan permintaan dalam satu periode tidak dapat dipecah.
- Tidak ada diskon dalam pemesanan.
- Barang yang dipesan bersifat *independent*.
- Tidak ada *inventory* awal dan akhir.
- Tidak ada biaya *stock out*.
- Nilai biaya pesan dan biaya simpan adalah estimasi.

#### B. Desain Model

Dengan asumsi-asumsi di atas, maka komponen model *inventory*-nya sebagai berikut [3]:

##### a. Kriteria kinerja

Kriteria kerja dalam *inventory* dinamis menggunakan biaya *inventory* total yang terdiri dari biaya beli, biaya pesan dan biaya simpan, Tidak ada biaya *stock out* karena permintaan barang bersifat deterministik, ketersediaan barang diatur sebaik mungkin sehingga tidak terjadi kekurangan barang pada saat diperlukan.

##### b. Variabel keputusan

Waktu kedatangan dan *lead time* ditentukan pada saat *plan order release* dan diketahui secara pasti, maka variabel keputusan yang harus ditentukan adalah ukuran lot pemesanannya, dan besarnya bisa berubah pada setiap periode.

##### c. Parameter

Parameter yang digunakan adalah harga satuan barang ( $p = Rp/unit$ ), harga satuan pesan ( $A = Rp/pesan$ ), harga satuan simpan ( $h = Rp/unit/periode waktu$ ) dan waktu ancap-ancang ( $L = lead time$ ).

#### C. Metode Optimasi

Metode optimasi *inventory* deterministik dikembangkan oleh *Wagner-Within* menggunakan program dinamis untuk menentukan ukuran lot pemesanannya sehingga akan menghasilkan solusi yang optimal [4-5].

##### a. Formulasi model dinamis.

Asumsi dalam pengembangan model untuk menentukan ukuran lot yang optimal adalah sebagai berikut:

- Periode perencanaan ( $N$ ), permintaan pasti, dan jumlah permintaan antar periode tidak harus sama.
- Tidak ada biaya kekurangan *inventory*.
- Barang yang dipesan akan diterima pada awal periode perencanaan dan barang yang dipesan pada periode  $t$  ( $D_t$ ) akan dipenuhi pada periode tersebut.
- Setiap pemesanan dikenakan biaya pesan ( $A$ ) dan biaya simpan ( $h$ ).

Minimasi biaya *inventory* selama periode perencanaan ( $O_N$ ), sebagai berikut:

- Fungsi tujuan

$$O_N = \sum_{t=1}^N (AY_t + hI_t) \quad (1)$$

- Pembatas

$$a. I_t = I_{t-1} + q_t + D_t$$

$$b. I_0 = 0$$

$$c. I_N = 0$$

$$d. Y_t = 1, \text{ jika } q_t > 0$$

$$e. Y_t = 0, \text{ jika } q_t = 0$$

$$f. q_t = \sum_{t=e}^n (D_t)$$

Di mana :

$O_N$  = Biaya *inventory* total

$A$  = Biaya pesan (Rp/pesan)

$h$  = Biaya simpan (Rp/unit/periode)

$I_t$  = *Inventory* pada akhir periode

$q_t$  = Ukuran lot pemesanan

$D_t$  = Permintaan

$n$  = Batas maksimum periode

$e$  = Batas awal periode

##### b. Algoritma *Wagner-Within*

Langkah-langkah Algoritma *Wagner-Within*, sebagai berikut [6-7]:

- Langkah-1

Menghitung matrik total biaya yang terdiri dari biaya pesan dan biaya simpan untuk alternatif pemesanan selama masa perencanaan. Definisikan  $O_{en}$  sebagai biaya dari periode  $e$  sampai  $n$ .

$$O_{en} = A + h \sum_{t=e}^n (q_{en} - q_{et}) \quad (2)$$

Untuk  $1 \leq e \leq n \leq N$

$$q_{et} = \sum_{t=e}^n (D_t) \quad (3)$$

- Langkah-2

Menghitung biaya minimum ( $f_n$ ) pada periode  $e$  sampai  $n$ , dengan asumsi inventori di akhir periode 0. Kemudian menghitung secara berurutan  $f_1, f_2, \dots, f_N$ .

$$f_n = \text{Min} [O_{en} + f_{e-2}] \quad (3)$$

untuk  $e = 1, 2, \dots, n$  dan  $n = 1, 2, \dots, N$

- Langkah-3

Menerjemahkan  $f_N$  menjadi ukuran lot sebagai berikut:

$f_N = O_{eN} + f_{c-1}$  Pemesanan terakhir pada periode  $e$  untuk memenuhi pemesanan dari periode  $e$  sampai  $N$ .

$f_{e-1} = O_{ve-1} + f_{v-1}$  Pemesanan sebelum pemesanan terakhir harus dilakukan pada periode  $v$  untuk memenuhi permintaan dari periode  $v$  sampai  $v-1$ .

$f_{u-1} = O_{1u-1} + f_0$  Pemasanan pertama harus dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan dari periode 1 sampai periode  $u-1$ .

### 3 Sasaran Penelitian

Sasaran dari penelitian ini adalah untuk menentukan ukuran lot pemesanan yang ekonomis dengan metode optimasi untuk mendapatkan solusi yang optimum dan kapan waktu dilakukan pemesanan.

### 4 Pengumpulan dan Analisis Data

Data-data pendukung yang diperlukan agar sasaran penelitian tercapai adalah sebagai berikut:

a. Data penjualan

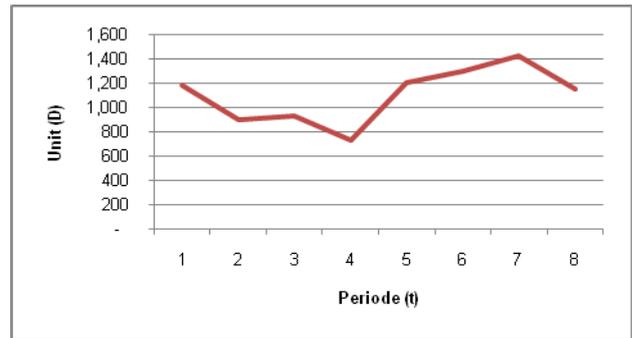
Data penjualan produk Y9J selama 2 bulan terakhir yaitu bulan Desember 2014 dan Januari 2015 dengan periode mingguan, seperti Tabel 1.

Tabel 1 Data Penjualan Bulan Desember 2014 dan Januari 2014

Bulan	Minggu	Jumlah (Unit)
Des 14	M1	1,189
	M2	903
	M3	929
	M4	735
Jan 15	M1	1,209
	M2	1,300
	M3	1,427
	M4	1,155
Total		8,847

Sumber: PT. XYZ

Pola atau kecenderungan penjualan selama 2 bulan di atas dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tren Penjualan Bulan Desember 2014 dan Januari 2015

b. Data biaya dan lead time

Untuk membuat produk Y9J diperlukan komponen dalam bentuk CKD yang diorder dari luar negeri yang memerlukan biaya dalam pengadaan sebagai unsur biaya *inventory*. Biaya *inventory* terdiri atas biaya pesan dan biaya simpan, yang besarnya masing-masing diasumsikan sebagai berikut: Biaya pesan Rp. 750.000 setiap kali pesan dan biaya simpan sebesar Rp.20.000 per unit per minggu. Sedangkan *lead time* pengadaannya selama 21 hari (3 minggu).

Berdasarkan data data di atas, maka dilanjutkan dengan pengolahan dan analisa data dengan sebagai berikut:

a. Menentukan beberapa alternatif metode peramalan.

Dari tren data penjualan bulan Desember 2014 – Januari 2015 yang dibagi per minggu menjadi 8 periode, dilakukan perkiraan penjualan bulan Pebruari 2015 – Maret 2015 dengan menggunakan 4 metode, yaitu: Metode *Trend Linier (TL)*, *Exponential Smoothing*  $\alpha=0,3$  (*ES*  $\alpha=0,3$ ), *Exponential Smoothing*  $\alpha=0,5$  (*ES*  $\alpha=0,5$ ) dan *Exponential Smoothing*  $\alpha=0,7$  (*ES*  $\alpha=0,7$ ).

Tabel 2 Perhitungan Peramalan

Bulan	Minggu	T	Dt	Metode Peramalan			
				TL	ES $\alpha=0,3$	ES $\alpha=0,5$	ES $\alpha=0,7$
Des 14	M1	1	1,189	941	-	-	-
	M2	2	903	988	1,189	1,189	1,189
	M3	3	929	1,035	1,103	1,046	903
	M4	4	735	1,082	1,051	988	929
Jan 15	M1	5	1,209	1,130	956	861	735
	M2	6	1,300	1,177	1,032	1,035	1,209
	M3	7	1,427	1,224	1,112	1,168	1,300
	M4	8	1,155	1,271	1,207	1,297	1,427

b. Memilih satu metode peramalan yang terbaik.

Dari beberapa alternatif metode yang digunakan, dipilih salah satu metode yang terbaik dengan mengukur tingkat akurasi peramalan dengan menghitung kesalahan (*error*) dari masing-masing metode peramalan. Tingkat kesalahan peramalan (*error*) dihitung dengan menggunakan *Mean Absolute Deviation (MAD)*, *Mean Square Error (MSE)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

Tabel 3 Perbandingan Nilai Kesalahan Peramalan

Metode	MAD	MSE	MAPE
TL	163.58	34,623.42	0.15
ES ( $\alpha=0,3$ )	237.62	64,193.90	0.19
ES ( $\alpha=0,5$ )	238.55	62,554.55	0.19
ES ( $\alpha=0,7$ )	210.00	63,311.14	0.17

Dari keempat metode yang digunakan di atas, ternyata metode *Trend Linier* menunjukkan nilai kesalahan yang paling kecil, sehingga metode ini adalah metode terbaik yang akan digunakan untuk meramalkan penjualan di 2 periode berikutnya yaitu bulan Pebruari dan Maret 2015.

c. Hasil peramalan.

Dengan menggunakan metode peramalan *Trend Linier*, maka hasil peramalan untuk 2 bulan ke depan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Estimasi Penjualan Bulan Pebruari – Maret 2015

Bulan	Minggu	Penjualan (unit)
Feb 15	M1	1,318
	M2	1,366
	M3	1,413
	M4	1,460
Mar 15	M1	1,507
	M2	1,554
	M3	1,602
	M4	1,649

d. Perhitungan algoritma *Wagner-Within*.

Berdasarkan hasil peramalan dan biaya *inventory* yang telah diketahui, maka algoritma *Wagner-Within* dapat diselesaikan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Langkah-1: Biaya *Inventory*

Tabel 5 Estimasi Penjualan/Permintaan

Periode (t)	1	2	3	4	5	6	7	8
Permintaan (D <sub>t</sub> )	1.318	1.366	1.413	1.460	1.507	1.554	1.602	1.649
Kumulatif	1.318	2,684	4,087	5,556	7,064	8,618	10,219	11,869

Biaya *Inventory* (Q<sub>en</sub>):

$$\begin{aligned}
 O_{11} &= 750.000 + 20.000(1.318-1.318) \\
 &= 750.000 \\
 O_{12} &= 750.000 + 20.000[(2.684-1.318) + (2.684-2.684)] \\
 &= 28.060.000 \\
 O_{13} &= 750.000 + 20.000[(4.087-1.318) + (4.087-2.684) + (4.087-4.087)] \\
 &= 84.568.000 \\
 O_{14} &= 750.000 + 20.000[(5.556-1.318) + (5.556-2.684) + (5.556-4.087) + (5.556-5.556)] \\
 &= 172.162.000 \\
 O_{15} &= 750.000 + 20.000[(7.064-1.318) + (7.064-2.684) + (7.064-4.087) + (7.064-5.556) + (7.064-7.064)] \\
 &= 292.730.000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 O_{16} &= 750.000 + 20.000[(8.618-1.318) + (8.618-2.684) + (8.618-4.087) + (8.618-5.556) + (8.618-7.064) + (8.618-8.618)] \\
 &= 357.734.000 \\
 O_{17} &= 750.000 + 20.000[(10.219-1.318) + (10.219-2.684) + (10.219-4.087) + (10.219-5.556) + (10.219-7.064) + (10.219-8.618) + (10.219-10.219)] \\
 &= 640.340.000 \\
 O_{18} &= 750.000 + 20.000[(11.869-1.318) + (11.869-2.684) + (11.869-4.087) + (11.869-5.556) + (11.869-7.064) + (11.869-8.618) + (11.869-10.219) + (11.869-11.869)] \\
 &= 871.150.000 \\
 O_{22} &= 750.000 + 20.000(1.366-1.366) \\
 &= 750.000 \\
 O_{23} &= 750.000 + 20.000[(4.087-1.318) + (4.087-2.684) + (4.087-4.087)] \\
 &= 2.162.700 \\
 O_{24} &= 750.000 + 20.000[(5.556-1.318) + (5.556-2.684) + (5.556-4.087) + (5.556-5.556)] \\
 &= 87.355.000 \\
 O_{25} &= 750.000 + 20.000[(7.064-1.318) + (7.064-2.684) + (7.064-4.087) + (7.064-5.556) + (7.064-7.064)] \\
 &= 177.825.000 \\
 O_{26} &= 750.000 + 20.000[(8.618-1.318) + (8.618-2.684) + (8.618-4.087) + (8.618-5.556) + (8.618-7.064) + (8.618-8.618)] \\
 &= 302.170.000 \\
 O_{27} &= 750.000 + 20.000[(10.219-1.318) + (10.219-2.684) + (10.219-4.087) + (10.219-5.556) + (10.219-7.064) + (10.219-8.618) + (10.219-10.219)] \\
 &= 462.320.000 \\
 O_{28} &= 750.000 + 20.000[(11.869-1.318) + (11.869-2.684) + (11.869-4.087) + (11.869-5.556) + (11.869-7.064) + (11.869-8.618) + (11.869-10.219) + (11.869-11.869)] \\
 &= 660.164.000
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama,

$$\begin{aligned}
 O_{33} &= 750.000 \\
 O_{34} &= 29.948.000 \\
 O_{35} &= 90.232.000 \\
 O_{36} &= 183.490.000 \\
 O_{37} &= 311.610.000 \\
 O_{38} &= 476.480.000 \\
 O_{44} &= 750.000 \\
 O_{45} &= 30.892.000 \\
 O_{46} &= 93.064.000 \\
 O_{47} &= 189.154.000 \\
 O_{48} &= 321.050.000 \\
 O_{55} &= 750.000 \\
 O_{56} &= 31.836.000 \\
 O_{57} &= 95.896.000
 \end{aligned}$$

$O_{58} = 194.818.000$   
 $O_{66} = 750.000$   
 $O_{67} = 32.780.000$   
 $O_{68} = 98.728.000$   
 $O_{77} = 750.000$   
 $O_{78} = 33.724.000$   
 $O_{78} = 33.724.000$

Nilai perhitungan biaya total ( $Q_{en}$ ) dapat dirangkum pada Tabel 6.

Tabel 6 Matrik Perhitungan Biaya Total (Rp. 000)

n e	1	2	3	4	5	6	7	8
1	750	28,060	84,568	172,162	292,730	357,734	640,340	871,158
2		750	2,163	87,355	177,826	302,170	462,320	660,164
3			750	29,948	90,232	183,490	311,610	476,480
4				750	30,892	93,064	189,154	321,050
5					750	31,836	95,896	194,818
6						750	32,780	98,728
7							750	33,724
8								750

Langkah-2: Menghitung Nilai Biaya Minimum ( $f_n$ )

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

Biaya minimum yang mungkin dapat dihitung dengan formula di atas adalah sebagai berikut (dalam ribuan rupiah):

$f_{-1} = 0$   
 $f_0 = 0$   
 $f_1 = \text{Min } [O_{11} + f_{(-1)}]$   
 $= \text{Min } [750, 0 + 0]$   
 $= 750$  untuk  $O_{11} + f_{(-1)}$   
 $f_2 = \text{Min } [(O_{12} + f_{(-1)}) ; (O_{22} + f_0)]$   
 $= \text{Min } [(2.163 + 0) ; (750 + 0)]$   
 $= 750$  untuk  $O_{22} + f_1$   
 $f_3 = \text{Min } [(O_{13} + f_{(-1)}) ; (O_{23} + f_0) ; (O_{33} + f_1)]$   
 $= \text{Min } [(84.568 + 0) ; (2.163 + 0) ; (750 + 750)]$   
 $= 1.500$  untuk  $O_{33} + f_1$   
 $f_4 = \text{Min } [(O_{14} + f_{(-1)}) ; (O_{24} + f_0) ; (O_{34} + f_1) ; (O_{44} + f_2)]$   
 $= \text{Min } [(172.162 + 0) ; (87.355 + 0) ; (29.948 + 750) ; (750 + 750)]$   
 $= 1.500$  untuk  $O_{44} + f_2$   
 $f_5 = \text{Min } [(O_{15} + f_{(-1)}) ; (O_{25} + f_0) ; (O_{35} + f_1) ; (O_{45} + f_2) ; (O_{55} + f_3)]$   
 $= \text{Min } [(292.730+0) ; (177.826+0) ; (183.940+750) ; (30.892+750) ; (750+1.500)]$   
 $= 2.250$  untuk  $O_{55} + f_3$   
 $f_6 = \text{Min } [(O_{16} + f_{(-1)}) ; (O_{26} + f_0) ; (O_{36} + f_1) ; (O_{46} + f_2) ; (O_{56} + f_3) ; (O_{66} + f_4)]$   
 $= \text{Min } [(357.734+0) ; (302.170+0) ; (90.232+750) ; (93,064+750) ; (31.836+1.500) ; (750+1.500)]$   
 $= 2.250$  untuk  $O_{66} + f_4$   
 $f_7 = \text{Min } [(O_{17} + f_{(-1)}) ; (O_{27} + f_0) ; (O_{37} + f_1) ; (O_{47} + f_2) ; (O_{57} + f_3) ; (O_{67} + f_4) ; (O_{77} + f_5)]$

$= \text{Min } [(640.340+0) ; (462.320+0) ; (311.610+750) ; (189.154+750) ; (95.896+1.500) ; (32.780+1.500) ; (750+2.250,0)]$   
 $= 3.000$  untuk  $O_{77} + f_5$   
 $f_8 = \text{Min } [(O_{18} + f_{(-1)}) ; (O_{28} + f_0) ; (O_{38} + f_1) ; (O_{48} + f_2) ; (O_{58} + f_3) ; (O_{68} + f_4) ; (O_{78} + f_5) ; (O_{88} + f_6)]$   
 $= \text{Min } [(871.158+0) ; (660.164+0) ; (476.480+750) ; (321.050,0+750,0) ; (194.818,0+1.500) ; (98.728+1.500) ; (33.724+2.250) ; (750+2.250)]$   
 $= 3.000$  untuk  $O_{88} + f_6$

Rekapitulasi hasil perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Rekapitulasi Hasil Perhitungan  $f_e$  (Rp. 000)

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	750	2.163	84.568	172.162	292.730	357.734	640.340	871.158
2		750	2.163	87.355	177.826	302.170	462.320	660.644
3			750	30.698	184.690	90.982	312.360	477.230
4				1.500	31.642	93.814	189.904	321.800
5					2.250	33.336	97.396	196.318
6						2.250	34.280	100.228
7							3.000	35.974
8								3.000*
$f_e$	750	750	1.500	1.500	2.250	2.250	3.000	3.000

\*) : Optimal

Langkah-3: Penentuan *Plan Order Release*

Nilai optimal pada langkah ke-2 dijabarkan dalam ukuran lot pemesanan dan periode pemesanannya (*plan order release*). Dari hasil perhitungan di atas, bahwa solusi optimal pada kombinasi  $O_{88} + f_7$ . Selanjutnya menentukan ukuran lot pemesanan, sebagai berikut:

$f_8 = O_{88} + f_6$ , berarti bahwa pemesanan sebesar 1.649 unit dilakukan pada periode ke-6.  
 $f_7 = O_{77} + f_5$ , berarti bahwa pemesanan sebesar 1.602 unit dilakukan pada periode ke-5.  
 $f_6 = O_{66} + f_4$ , berarti bahwa pemesanan sebesar 1.554 unit dilakukan pada periode ke-4.  
 $f_5 = O_{55} + f_3$ , berarti bahwa pemesanan sebesar 1.507 unit dilakukan pada periode ke-3.  
 $f_4 = O_{44} + f_2$ , berarti bahwa pemesanan sebesar 1.460 unit dilakukan pada periode ke-2.  
 $f_3 = O_{33} + f_1$ , berarti bahwa pemesanan sebesar 1.413 unit dilakukan pada periode ke-1.  
 $f_2 = O_{22} + f_0$ , berarti bahwa pemesanan sebesar 1.366 unit dilakukan pada periode ke-0.  
 $f_1 = O_{11} + f_{(-1)}$ , berarti bahwa pemesanan sebesar 1.318 unit dilakukan pada periode ke-(-1).

Dengan demikian hasil perhitungan lot ekonomis di atas dapat dirangkum pada Tabel 8.

Tabel 8 Kebijakan *Inventory* dengan Algoritma *Wagner-Within*

T	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$D_t$			1.318	1.366	1.413	1.460	1.507	1.554	1.602	1.649
$Q_{op}$			1.318	1.366	1.413	1.460	1.507	1.554	1.602	1.649
POR	1.318	1.366	1.413	1.460	1.507	1.554	1.602	1.649		

Keterangan :

- $t$  : Periode (mingguan)  
 $D_t$  : Permintaan  
 $Q_{op}$  : Ukuran lot pemesanan optimal  
 $POR$  : *Plan Order Release* (Saat pemesanan)

## 5 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengolahan data di atas masa hasil dan pembahasannya dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Kecenderungan permintaan mingguan produk Y9J selama Desember 2014 dan Januari 2015 berfluktuasi tetapi cenderung mengalami kenaikan dari periode ke periode. Atas dasar tersebut untuk memprediksi permintaan bulan Februari–Maret 2015, dilakukan peramalan dengan menggunakan 4 alternatif yaitu dengan metode *trend linier* dan *exponential smoothing* dengan  $\alpha=0,3$ ;  $\alpha=0,5$ ; dan  $\alpha=0,7$ . Masing-masing metode diukur tingkat akurasi dengan mengukur kesalahan peramalan dengan *MAD*, *MSE* dan *MAPE*, kemudian hasil dari pengukuran kesalahan ini digunakan untuk membandingkan antara metode peramalan yang satu dengan yang lain. Selanjutnya dipilih salah satu alternatif terbaik, dan terpilih metode *trend linier* karena metode ini mempunyai tingkat kesalahan paling kecil. dibandingkan dengan metode lain, sehingga metode ini yang digunakan untuk memprediksi permintaan bulan Februari–Maret 2015.
- b. Penentuan ukuran lot yang ekonomis dengan algoritma *Wagner-Within* dalam penelitian ini menghasilkan bahwa ukuran lot pemesanan sama dengan jumlah permintaan dan dalam pemesanan dilakukan rutin.

## 6 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan perhitungan, analisa dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa metode algoritma

*Wagner-Within* salah satu solusi optimasi untuk memecahkan permasalahan *inventory* yang bersifat deterministik dinamis. Untuk mendapatkan ukuran lot pemesanan yang ekonomis selalu memperhatikan biaya *inventory* yang terdiri atas biaya pembelian, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan yang akan dijadikan kriteria kinerja dari sistem persediaan. Kesimpulan pada penelitian ini adalah bahwa ukuran lot pemesanan sama dengan jumlah permintaan dengan *lead time* yang rutin. Metode yang digunakan di atas adalah solusi untuk menghasilkan solusi yang optimal dan belum tentu merupakan metode yang terbaik. Maka saran yang perlu disampaikan untuk penelitian berikutnya adalah dengan menggunakan metode heuristik yang diantaranya adalah metode *Silver-Meal* untuk mendapatkan solusi yang terbaik.

## Daftar Pustaka

- [1] 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*, 1(1).
- [2] Bahagia, E. N. (2006). *Sistem Inventori*. Bandung: ITB.
- [3] Heizer, J., & Render, B. (2005). *Operation Management – Manajemen Operasi*. Diterjemahkan oleh Dwianoegrahwati Setyoningsih & Indra Almahdy. Jakarta: Salemba Empat.
- [4] Wagner, H. M., & Whitin, T. M. (1958). Dynamic Version of the Economic Lot Size Model, *Management Science*, 5(1), 89-96.
- [5] Russel, R., & Taylor, B. (2006). *Operation Management – Quality and Competitive-ness in a Global Environment*. 5<sup>th</sup> Ed. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- [6] Sadjadi, S. J., Aryanezhad, M. B. G., & Sadeghi, H. A. (2009). An Improved WAGNER-WHITIN Algorithm. *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*. 20(1), 117-123.
- [7] Zenon, N., Ahmad, A., & Ali, R. (2003), A Genetic Algorithm for Solving Single Level Lot Sizing Problems. *Jurnal Teknologi Universiti Teknologi Malaysia*, 38(D), 47-66.