

## MODEL P *BACK ORDER* DAN ALGORITMA PERMASALAHAN INVENTORI DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ONGKOS TRANSPORTASI (*FIXED AND VARIABLE COST*) – PERMINTAAN PROBABILISTIK

Burhan

Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo  
Jl. Raya Kamal PO BOX 2 Kamal-Bangkalan

### ABSTRACT

*P Model of inventory for solving problem of controlling inventory is taking into account a probabilistic consumer's demand. Transportation cost is included in calculating of total inventory cost. The solution of this model is done by Hadley – Within method. The decision variables of this research are: time period of ordering, the maximum inventory in hand, and the safety stock. A numerical example is provided to illustrate model mechanism in determining these decision variables. According to the numerical example, it can be concluded that there is saving of inventory total cost, by comparing the result to the existing model.*

**Key words: model P, back order, probabilistic, transportation cost, Hadley – Within method**

### PENDAHULUAN

Dalam sistem inventori, sifat permintaan dapat dibedakan menjadi dua: deterministik dan probabilistik. Pada model EOQ tradisional, ongkos transportasi dihitung bersama dengan biaya produksi, atau dengan ongkos pesan. Dalam praktik sistem logistik, biaya transportasi mencakup biaya tetap dan variabel (Zhao, dkk, 2004). Pada penelitian Zhao, dkk. (2004), permintaan diasumsikan bersifat deterministik, yaitu permintaan diketahui kuantitasnya. Pada paper ini permintaan diasumsikan bersifat probabilistik, dimana kuantitasnya tidak dapat diketahui secara pasti.

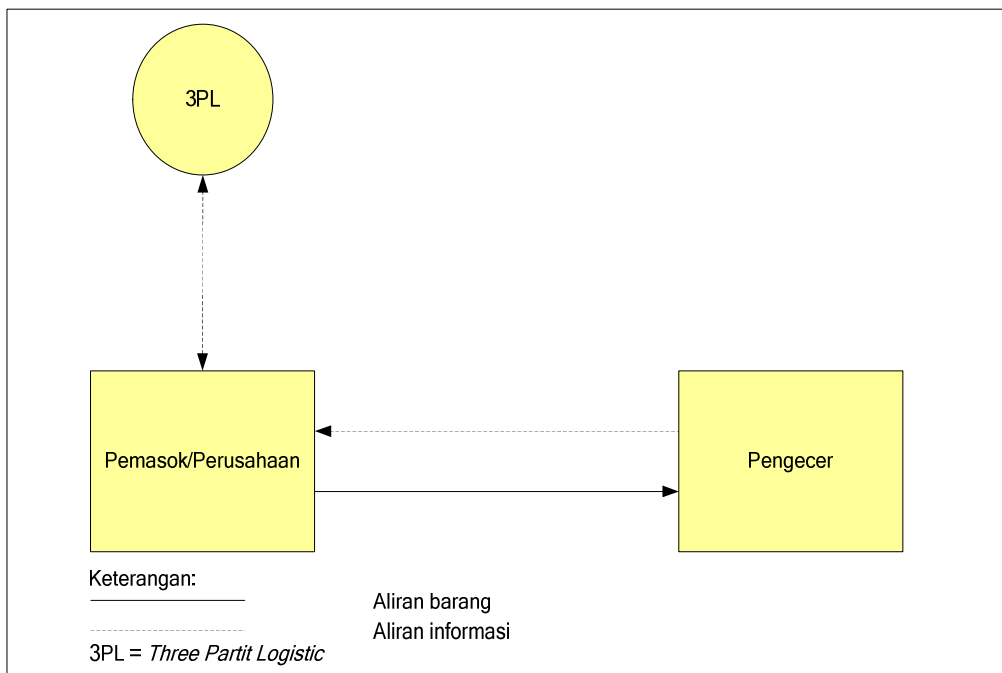
Terdapat beberapa keputusan jangka pendek (*short run decision*) dalam pengiriman dan penerimaan barang: pemilihan moda transportasi, pemilihan jasa pengangkut (*carrier*), dan pemilihan ukuran dan frekuensi pengiriman (Abdelwahab, dkk, 1990). Dalam penelitian ini pemilihan jasa pengangkut dilakukan dengan *three partit logistic system* (3PL). Dengan sistem ini pengiriman barang diserahkan kepada pihak ketiga.

Tanggung jawab mendasar dari manajer pembelian, agen, atau pembeli adalah mengatur pengiriman yang sesuai dari material yang dibutuhkan pada biaya total yang paling rendah (Russell, 1991). Struktur

tingkat pengiriman *Less Than Truckload* (LTL) dicirikan oleh sebagian besar biaya tetap dari aktivitas-aktivitas yang mana ongkos-ongkos penjemputan/pengiriman dan muatan kapal untuk perusahaan pengangkutan umum, memiliki sedikit hubungan dengan kuantitas muatan yang dipindahkan. Contohnya, biaya mengirim sebuah truk dari Cleveland ke Chicago tidak akan berkurang secara signifikan jika truk dikirim dalam kondisi kosong daripada dalam kondisi terisi penuh. Sebagai hasilnya, tingkat diskon pengiriman yang signifikan tersedia sebagai suatu pancingan untuk pengiriman dalam volume yang lebih besar dengan biaya tetap ini. Dalam penelitian ini tidak dipertimbangkan diskon ongkos transportasi akibat pengiriman barang yang banyak.

### GAMBARAN SISTEM DAN STATE OF THE ART

Obyek kajian dalam paper ini adalah produk jadi (*finished goods*) dengan karakteristik: *single item*. Jumlah pemasok dan pengecer tunggal (*single*), serta menggunakan lebih dari satu kendaraan pengangkut (*multi uses vehicles*). Aspek struktural dan sistem distribusi produk dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Aspek Struktural Sistem Distribusi Produk

Pemasok mengirim barang ke pengecer dengan menggunakan armada yang disewa dari pihak penyedia jasa armada (sistem 3PL). Konsekuensi dari penggunaan jasa dari penyedia armada ini adalah adanya tambahan biaya yang dibebankan pada biaya total, yang diklasifikasi menjadi biaya tetap dan variabel transportasi. Permintaan bersifat probabilistik selama kurun waktu horizon perencanaan. Barang akan diterima setelah *lead time* (waktu anjang)  $L$ . Metoda yang digunakan adalah metoda P dimana periode antarpemesanan  $T$  nilainya konstan. Posisi paper ini terhadap model yang sudah ada dapat dilihat pada Tabel 1.

**FORMULASI MASALAH**

Permasalahan kebijakan inventori ini dipecahkan dengan menggunakan model P (*lead time* diketahui dengan pasti dan nilainya tetap). *Question research* dalam paper ini adalah sebagai berikut: Bagaimana kebijakan

inventori (dengan model P) diterapkan untuk meminimumkan biaya total dengan mempertimbangkan biaya transportasi?

*Literature review* utama yang digunakan untuk menjadi pijakan dalam pemecahan masalah model inventori ini diantaranya: Qiu-Hong Zhao, Shou-Yang Wang, K.-K. Lai, Guo-Ping Xia (2004): *Model and Algorithm of An Inventory Problem With The Consideration of Transportation Cost*. Dengan model P dan permintaan yang probabilistik, dibutuhkan penyesuaian-penyesuaian dalam model matematiknya.

**FORMULASI MODEL**

1. **Komponen Model**  
Variabel keputusan, pembatas, dan parameter yang digunakan untuk membangun model matematik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Posisi Model Usulan

No	Komponen	Model Qiu-Hong Zhao, et all	Pengembangan Model
1	Aspek Struktural	3PL – Pemasok – Pengecer	3PL – Pemasok – Pengecer
2	Aspek Fungsional	a. Penyedia jasa armada menyewakan sejumlah armada (truk) kepada pemasok dengan ongkos sewa tertentu (ongkos tetap dan variabel). b. Permintaan dari pengecer bersifat deterministik akan dipenuhi pemasok dan diterima sesudah waktu anjang $L$ c. Dalam situasi seperti ini tidak akan ditemukan kejadian kekurangan stok.	a. Penyedia jasa armada menyewakan sejumlah armada (truk) kepada pemasok dengan ongkos sewa tertentu (ongkos tetap dan variabel). b. Permintaan dari pengecer bersifat probabilistik akan dipenuhi pemasok dan diterima sesudah waktu anjang $L$ . c. Dalam kondisi probabilistik ini dimungkinkan akan terjadi kekurangan stok pada waktu-waktu tertentu.
3	Variabel Keputusan	a. Ukuran lot pemesanan ekonomis ( $y^*$ ) b. Saat pemesanan kembali ( $r^*$ ) c. Titik pemesanan optimal ( $x^*$ )	a. Periode waktu antarpemesanan ( $T$ ). b. Inventori maksimum yang diharapkan. c. Cadangan pengaman ( $SS$ )
4	Kendala	a. Kuantitas pesanan ( $y$ ) yang tergantung pada kapasitas armada ( $p$ ) b. Total perjalanan yang dilakukan seluruh armada ( $n$ )	a. Kuantitas pesanan ( $y$ ) yang tergantung pada kapasitas armada ( $p$ ) b. Total perjalanan yang dilakukan seluruh armada ( $n$ )
5	Parameter	a. Biaya penyiapan pesanan ( $K$ ) b. Biaya penyimpanan ( $h$ ) c. Biaya produksi d. Biaya transportasi variabel ( $c$ ). e. Biaya transportasi tetap ( $f$ )	a. Biaya penyiapan pesanan ( $K$ ) b. Biaya penyimpanan ( $h$ ) c. Biaya produksi d. Biaya transportasi variabel ( $c$ ). e. Biaya transportasi tetap ( $f$ ) f. Biaya kekurangan inventori ( $c_u$ )
6	Permasalahan	a. Berapa jumlah barang optimal yang akan dipesan? b. Kapan saat pemesanan ulang dilakukan?	a. Kapan saat pemesanan ulang dilakukan? b. Berapa inventori maksimum? c. Berapa besar cadangan pengaman ( $SS$ )?
7	Kriteria Performansi	Minimasi ongkos total inventori selama horizon perencanaan.	Minimasi ekspektasi ongkos total inventori selama horizon perencanaan.

Tabel 2. Komponen Model

Variabel Keputusan	Pembatas	Parameter
Periode waktu antarpemesanan ( $T = y/\beta$ ).	Kuantitas pesanan ( $y$ ) yang tergantung pada kapasitas armada ( $p$ )	<i>Lead time</i> ( $L$ ). Jumlah permintaan per unit ( $\beta$ ). Biaya produksi per unit ( $s$ ).
Inventori maksimum yang diharapkan ( $R$ ).	Total perjalanan yang dilakukan seluruh armada ( $n$ )	Biaya tetap operasi armada ( $f$ ). Biaya variabel transportasi ( $c$ ). Biaya pemesanan ( $K$ ). Biaya penyimpanan ( $h$ ) Biaya kekurangan ( $c_u$ )
Cadangan pengaman ( $SS$ )		

2. Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam *paper* ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a. Permintaan bersifat probabilistik selama horizon perencanaan dan berdistribusi normal dengan rata-rata  $\bar{\beta}$  deviasi standar  $S$ .

- b. Armada-armada yang digunakan dalam proses transportasi disewa dari pihak ketiga dan ongkos sewa diketahui secara pasti.
- c. Kapasitas armada seragam.

3. Formulasi Model Matematik

$$\text{Ongkos total persediaan} = \left( \begin{array}{l} \text{ongkos pembelian} + \text{ongkos pemesanan} + \text{ongkos penyimpanan} \\ + \text{ongkos kekurangan} + \text{ongkos transportasi} \end{array} \right)$$

a. Fungsi Obyektif

$$\text{Minimize } O_T = \beta s + \frac{K}{y/\beta} + \left( R - \beta_L - \frac{(y/\beta)\beta}{2} \right) h + \frac{c_u N}{y/\beta} + \frac{nc + fm}{y/\beta}$$

Keterangan:

- y = Jumlah pesanan (unit)
- $\beta$  = Jumlah permintaan (unit)
- n = Total perjalanan armada
- s = Biaya produksi (\$)
- K = Biaya pesan (\$)
- c = Biaya variabel transportasi (\$)
- m = Jumlah armada yang digunakan
- f = Biaya tetap transportasi (\$)
- h = Biaya penyimpanan (\$)
- N = Jumlah kekurangan inventori per siklus (unit)
- =  $\int_R^\infty (z - R) f(z) dz = S \sqrt{(y/\beta) + L} f(z_\alpha) - z_\alpha \psi(z_\alpha)$
- z = Variabel acak permintaan barang selama  $(y/\beta) + L$
- $f(z_\alpha)$  = Distribusi kemungkinan permintaan sebesar z
- $c_u$  = Ongkos kekurangan (\$)
- R = Inventori maksimum yang diharapkan
- $y/\beta$  = Periode waktu antarpesanan (T)
- S = Deviasi standar kebutuhan

b. Pembatas-pembatas:

1.  $(n - 1) p < y < np$  (kuantitas pesanan (y) yang tergantung pada kapasitas armada)
2.  $md \geq n$  (jumlah total perjalanan armada (n))
3. m, n, d integer

4. Solusi

Syarat ongkos total inventori minimum:

$$i \quad \frac{dO_T}{d(y/\beta)} = 0 \rightarrow \frac{-K}{(y/\beta)^2} + \frac{h\beta}{2} - \frac{c_u}{(y/\beta)^2} \int_R^\infty (z - R) f(z) dz - \frac{nc + fm}{(y/\beta)^2} = 0$$

$$(y/\beta)^* = \sqrt{\frac{2(K + c_u) \int_R^\infty (z - R) f(z) dz + nc + fm}{h\beta}}$$

Karena nilai maksimum = R, maka  $\infty = R$ , sehingga:

$$\int_R^{\infty} (z - R)f(z)dz = \int_R^R (z - R)f(z)dz = 0 \Leftrightarrow (y/\beta)^* = \sqrt{\frac{2(K + nc + fm)}{h\beta}}$$

$$\text{ii. } \frac{dO_r}{dR} = 0 \rightarrow h - \frac{c_u}{(y/\beta)_r} \int_r^{\infty} f(z)dz = 0$$

$$\alpha = \int_r^{\infty} f(z)dz = \frac{h(y/\beta)}{c_u}$$

Penyelesaian dengan metoda Hadley – Within dengan langkah-langkah sebagai berikut:

$$\text{iii. Menghitung nilai } (y/\beta)_0: (y/\beta)_0 = \sqrt{\frac{2(K + nc + fm)}{h\beta}}$$

iv. Menghitung nilai  $\alpha$  dan  $R$

$$\alpha = \frac{h(y/\beta)}{c_u}$$

$$R = \beta((y/\beta) + L) + z_{\alpha} \sqrt{(y/\beta) + L}$$

v. Menghitung total ongkos dengan rumus yang ada

vi. Mengulangi langkah b dengan mengubah  $(y/\beta)_0 = (y/\beta)_0 + \Delta(y/\beta)_0$

Jika  $(O_{y/\beta})_0$  lebih besar dari  $(O_{y/\beta})_0$  awal, maka iterasi penambahan  $(y/\beta)_0$  dihentikan, kemudian dilakukan iterasi pengurangan  $(y/\beta)_0 = (y/\beta)_0 - \Delta(y/\beta)_0$  sampai ditemukan  $(y/\beta)^* = (y/\beta)_0$ .

Jika  $(O_{y/\beta})_0$  baru lebih kecil dari  $(O_{y/\beta})_0$  awal, maka iterasi penambahan  $(y/\beta)_0 = (y/\beta)_0 + \Delta(y/\beta)_0$  dilanjutkan, dan baru berhenti jika  $(O_{y/\beta})_0$  baru lebih besar dari  $(O_{y/\beta})_0$  yang dihitung sebelumnya.

### CONTOH NUMERIK

Diketahui (diperoleh dari data-data paper Zhao, dkk., 2004):

$s$	=	\$ 0,30	$K$	=	\$ 100,00	$h$	=	\$ 0,02
$c_u$	=	\$ 20,00	$c$	=	\$ 40,00	$f$	=	\$ 0,10
$L$	=	2 hari	$p$	=	200 unit	$n$	=	5
$U$	=	8	$t$	=	4	$\beta$	=	100 unit
$S$	=	10% $\beta$	$d$	=	$U/t$	$m$	=	$n/d$

Soal:

a. Waktu antarpemesanan ( $T = (y/\beta)$ ), jumlah inventori maksimum ( $R$ ) dan total ongkos inventori

b. Menghitung besarnya *safety stock* ( $SS$ )

Penyelesaian:

a. Waktu antarpemesanan ( $T = (y/\beta)$ ), jumlah inventori maksimum ( $R$ ), dan total ongkos inventori (dengan mengacu pada rumus dasar pada Bahagia (2006).

i. Menghitung nilai  $(y/\beta)_0$  (dalam hari):

$$(y/\beta)_0 = \sqrt{\frac{2(K + nc + fm)}{h\beta}}$$

$$= \sqrt{\frac{2(100 + (5 * 40) + (0.1 * 5 / 2))}{0.02 * 100}} \approx 17$$

ii. Menghitung nilai  $\alpha$  (Tabel 3) dan  $R$

Tabel 3. Hubungan  $\alpha$  (kemungkinan kekurangan),  $z_\alpha$  (deviasi normal standar),  $f(z_\alpha)$  (ordinat), dan  $\Psi(z_\alpha)$  (ekspektasi parsial)

$z_\alpha$	$\alpha$	$f(z_\alpha)$	$\Psi(z_\alpha)$	$z_\alpha$	$\alpha$	$f(z_\alpha)$	$\Psi(z_\alpha)$
-4.00	.9999	.0001		1.70	.0446	.0940	.0183
.00	.5000	.3989	.3989	1.75	.0401	.0863	.0162
.05	.4801	.3984	.3744	1.80	.0360	.0790	.0143
.10	.4602	.3969	.3509	1.85	.0322	.0721	.0126
.15	.4404	.3945	.3284	1.90	.0288	.0656	.0111
.20	.4207	.3910	.3069	1.95	.0256	.0596	.0097
.25	.4013	.3867	.2863	2.00	.0228	.0540	.0085
.30	.3821	.3814	.2668	2.05	.0202	.0488	.0074
.35	.3632	.3752	.2481	2.10	.0179	.0440	.0065
.40	.3446	.3683	.2304	2.15	.0158	.0396	.0056
.45	.3264	.3605	.2137	2.20	.0140	.0355	.0049
.50	.3086	.3521	.1978	2.25	.0122	.0317	.0042
.55	.2912	.3429	.1828	2.30	.0107	.0283	.0037
.60	.2743	.3332	.1687	2.35	.0094	.0252	.0032
.65	.2579	.3229	.1554	2.40	.0082	.0224	.0027
.70	.2420	.3123	.1429	2.45	.0071	.0198	.0023
.75	.2267	.3011	.1312	2.50	.0062	.0175	.0020
.80	.2119	.2897	.1202	2.55	.0054	.0154	.0017
.85	.1977	.2780	.1100	2.60	.0047	.0136	.0015
.90	.1841	.2661	.1004	2.65	.0040	.0119	.0012
.95	.1711	.2541	.0916	2.70	.0035	.0104	.0011
1.00	.1587	.2420	.0833	2.75	.0030	.0091	.0009
1.05	.1469	.2300	.0757	2.80	.0026	.0079	.0008
1.10	.1357	.2179	.0686	2.85	.0022	.0069	.0006
1.15	.1251	.2059	.0621	2.90	.0019	.0059	.0005
1.20	.1151	.1942	.0561	2.95	.0016	.0051	.0045
1.25	.1057	.1826	.0506	3.00	.0015	.0044	.0038
1.30	.0968	.1714	.0455	3.10	.0010	.0033	.0027
1.35	.0886	.1604	.0409	3.20	.0007	.0024	.0018
1.40	.0808	.1497	.0367	3.30	.0005	.0017	.0013
1.45	.0736	.1394	.0328	3.40	.0004	.0012	.0009
1.50	.0669	.1295	.0293	3.50	.0003	.0009	.0006
1.55	.0606	.1200	.0261	3.60	.0002	.0006	.0004
1.60	.0548	.1109	.0232	3.80	.0001	.0003	.0002
1.65	.0495	.1023	.0206	4.00	.00003	.0001	.0001

$$\alpha = \frac{h(y/\beta)}{c_u} = \frac{0.02 * 17}{20} \approx 0.017 \rightarrow z_\alpha = 2.10; f(z_\alpha) = 0.044; \Psi(z_\alpha) = 0.0065$$

$$R = \beta((y/\beta) + L) + z_\alpha \sqrt{(y/\beta) + L} = 100(17 + 2) + 2.10\sqrt{(17 + 2)} = 1909.15$$

iii Menghitung total ongkos (dalam \$)

$$N = S\sqrt{((y/\beta) + L)} * (f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)) = 10\sqrt{17+2} * (0.044 - 2.10(0.0065)) \approx 10\sqrt{19} * 0.0375 \approx 1909.15$$

$$O_T = \beta s + \frac{K}{(y/\beta)} + \left( R - \beta_L - \frac{(y/\beta)\beta}{2} \right) h + \frac{c_u N}{(y/\beta)} + \frac{nc + fm}{(y/\beta)}$$

$$= 100 * 0.3 + \frac{100}{17} + \left( 1909.15 - 100 - \frac{17 * 100}{2} \right) 0.02 + \frac{20 * 2}{17} + \frac{5 * 40 + (0.1 * 5 / 17)}{17}$$

$$\approx 69.198$$

Iterasi 1:

i. Menghitung nilai  $(y/\beta)_0$

$$(y/\beta)_0 = \sqrt{\frac{2(K + nc + fm)}{h\beta}} = \sqrt{\frac{2(100 + (5 * 40) + 0.1 * 5 / 2)}{0.02 * 100}} \approx 17 \text{ hari}$$

ii. Menghitung nilai  $\alpha$  (Tabel 3) dan  $R$

$$\alpha = \frac{h(y/\beta)}{c_u} = \frac{0.02 * 17}{20} \approx 0.017 \rightarrow z_\alpha = 2.10; f(z_\alpha) = 0.044; \Psi(z_\alpha) = 0.0065$$

$$R = \beta((y/\beta) + L) + z_\alpha \sqrt{(y/\beta) + L} = 100(17 + 2) + 2.10\sqrt{17 + 2} \approx 1909.15 \text{ unit}$$

iii. Menghitung total ongkos

$$N = S\sqrt{((y/\beta) + L)} * (f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)) = 10\sqrt{17+2} * (0.044 - 2.10(0.0065)) \approx 1909.15$$

$$O_T = \beta s + \frac{K}{y/\beta} + \left( R - \beta_L - \frac{(y/\beta)\beta}{2} \right) h + \frac{c_u N}{y/\beta} + \frac{nc + fm}{y/\beta}$$

$$= 100 * 0.3 + \frac{100}{17} + \left( 1909.15 - 100 - \frac{17 * 100}{2} \right) 0.02 + \frac{20 * 2}{17} + \frac{5 * 40 + (0.1 * 5 / 17)}{17}$$

$$= \$ 69.198$$

iv. Mengubah  $(y/\beta)_0$

$$(y/\beta)_0 = (y/\beta)_0 + \Delta(y/\beta)_0 = 17 + \frac{17}{2} \approx 26 \text{ hari}$$

Iterasi 2:

i. Menetapkan  $(y/\beta)$  yang baru

$$(y/\beta)_0 = (y/\beta)_0 + \left( \frac{1}{2} (y/\beta)_0 \right) \approx 26 \text{ hari}$$

ii. Menghitung nilai  $\alpha$  (Tabel 3) dan  $R$

$$\alpha = \frac{h(y/\beta)}{c_u} = \frac{0.02 * 26}{20} \approx 0.026 \rightarrow z_\alpha = 1.95; f(z_\alpha) = 0.0596; \Psi(z_\alpha) = ($$

$$R = \beta((y/\beta) + L) + z_\alpha \sqrt{(y/\beta) + L} = 100(26 + 2) + 1.95\sqrt{26 + 2} \approx 2810. \therefore \text{unit}$$

iii. Menghitung total ongkos

$$N = S\sqrt{((y/\beta) + L)}(f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)) = 10\sqrt{26 + 2}(0.0596 - 1.95(0.009$$

$$O_T = \beta s + \frac{K}{y/\beta} + \left( R - \beta_L - \frac{(y/\beta)\beta}{2} \right) h + \frac{c_u N}{y/\beta} + \frac{nc + fm}{y/\beta}$$

$$= 100 * 0.3 + \frac{100}{26} + \left( 2810.32 - 100 - \frac{26 * 100}{2} \right) 0.02 + \frac{20 * 3}{26} + \frac{5 * 40 +}{26}$$

$$= \$ 72.062$$

iv. Mengubah  $(y/\beta)_0$

$$(y/\beta)_0 = (y/\beta)_0 - \Delta(y/\beta)_0 = 17 - \frac{17}{2} \approx 9 \text{ hari}$$

Iterasi 3

i. Menetapkan  $(y/\beta)$  yang baru

$$(y/\beta)_0 = (y/\beta)_0 + \left( \frac{1}{2} (y/\beta)_0 \right) \approx 9 \text{ hari}$$

ii. Menghitung nilai  $\alpha$  (Tabel 3) dan  $R$

$$\alpha = \frac{h(y/\beta)}{c_u} = \frac{0.02 * 9}{20} \approx 0.009 \rightarrow z_\alpha = 2.35; f(z_\alpha) = 0.0252; \Psi(z_\alpha) = 0.0$$

$$R = \beta((y/\beta) + L) + z_\alpha \sqrt{(y/\beta) + L} = 100(9 + 2) + 2.35\sqrt{9 + 2} \approx 1107.79 \text{ unit}$$

iii Menghitung total ongkos

$$N = S\sqrt{((y/\beta) + L)}(f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)) = 10\sqrt{9 + 2}(0.0252 - 2.35(0.0032)$$

$$O_T = \beta s + \frac{K}{y/\beta} + \left( R - \beta_L - \frac{(y/\beta)\beta}{2} \right) h + \frac{c_u N}{y/\beta} + \frac{nc + fm}{y/\beta}$$

$$= 100 * 0.3 + \frac{100}{9} + \left( 1107.79 - 100 - \frac{9 * 100}{2} \right) 0.02 + \frac{20 * 3}{9} + \frac{5 * 40 + (0}{9}$$

$$= \$ 89.284$$



iv Berhenti karena total ongkos lebih tinggi

Dengan demikian perioda waktu antarpemesanan sebesar 17 hari (yang memberikan ongkos inventori total terkecil).

b. Menghitung safety stock ( $SS$ )

$$SS = R - \beta_L - (y / \beta)\beta$$

$$= 1909.15 - 100 - (17 * 100) \approx 110 \text{ unit}$$

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan contoh numerik, diperoleh beberapa variable keputusan sebagai berikut:

1. Perioda waktu antarpemesanan selama 17 hari
2. Besarnya inventori maksimum sebesar 1910 unit
3. Besarnya cadangan pengaman 110 unit
4. Dengan kondisi 1 sampai 3, akan dihasilkan ongkos inventori total yang minimum sebesar \$ 69.198 (dengan metoda Zhao, et all (2004), ongkos inventori total minimum sebesar \$ 70.00). hal ini menunjukkan terjadi saving ongkos inventori total sebesar \$ 0.802

Penelitian lanjut dapat difokuskan pada hal-hal sebagai berikut:

1. Penggunaan beberapa metoda: Q (back order dan/atau lost sales) dan/atau P (lost sales), dengan tetap memperhatikan biaya transportasi sebagai salah satu komponen penyusun biaya total inventori.
2. Penelitian untuk kasus pemasok tunggal, banyak pengecer, dan permintaan bersifat

deterministic atau probabilistic.

3. Pengembangan ke arah kasus produk multi items (deterministic atau probabilistic).

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdelwahab WM, M.Sargious. 1990. Freight Rate Structure and Optimal Shipment Size in Freight. *International Journal of Logistics and Transportation Review* ABI/INFORM Global pg 271
- Bahagia SN. 2006. *Sistem Inventori*. Bandung: Penerbit ITB
- Russell RM dan LJ Krajewski. 1991. Optimal Purchase and Transportation Cost Lot Sizing for A Single Item. *International Journal of Decision Science* ABI/INFORM Global pg 940
- Zhao QH, WY Wang, KK Lai, GP Xia . 2004. Model and Algorithm of An Inventory Problem With The Consideration of Transportation Cost. *International Journal of Computer and Industrial Engineering* Elsevier

