

## Optimization of Raw Material Inventory Control CV. Dirga Eggtray Pinrang Using Probabilistic Model with Backorder and Lostsales Condition

### Optimalisasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku CV. Dirga Eggtray Pinrang Menggunakan Model Probabilistik pada Kondisi Pemesanan Ulang dan Kehilangan Penjualan

Aprizal Resky<sup>\*1</sup>, Aidawayati Rangkuti<sup>\*2</sup>, Georgina M. Tinungki<sup>\*3</sup>

#### Abstract

This research discusses about the comparison of raw material inventory control CV. Dirga Eggtray Pinrang. It starts with forecasting inventory for the next 12 periods using variations of the time series forecasting method, where the linear regression method provides accurate forecasting results with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 1,9371%. The probabilistic models of inventory control used are simple probabilistic model, Continuous Review System (CRS) model, and Periodic Review System (PRS) model. The CRS model with backorder condition is a model that provides the minimum cost of Rp. 969.273.706,20 per year compared to other probabilistic model with the largest difference of Rp. 1.291.814,95 per year, with the optimum number of order  $q_0^* = 9072,65$  kg, reorder level  $r^* = 14621,74$  kg and safety stock  $ss = 164,70$  kg.

**Keywords:** *time series, continuous review system, periodic review system*

#### Abstrak

Pada penelitian ini membahas tentang perbandingan model pengendalian persediaan bahan baku CV. Dirga Eggtray Pinrang. Diawali dengan melakukan peramalan persediaan untuk 12 periode kedepan menggunakan beberapa variasi metode peramalan *time series*, dimana metode regresi linear memberikan hasil peramalan yang akurat dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 1,9371%. Model probabilistik pengendalian persediaan yang digunakan adalah model probabilistik sederhana, model *Continuous Review System* (CRS) dan model *Periodic Review System* (PRS) pada kondisi pemesanan ulang dan kehilangan penjualan. Model CRS pada kondisi pemesanan ulang merupakan model yang memberikan biaya total paling minimum yaitu sebesar Rp. 969.273.706,20 per tahun dibanding model probabilistik lainnya dengan selisih terbesar yaitu Rp. 1.291.814,95 per tahun dengan jumlah pemesanan optimum  $q_0^* = 9072,65$  kg, *reorder level*  $r^* = 14621,74$  kg dan besarnya *safety stock*  $ss = 164,70$  kg.

**Kata Kunci:** *time series, continuous review system, periodic review system*

\* Program Studi Magister Matematika, FMIPA-UNHAS

Email address: <sup>1</sup>aprizalresky@yahoo.com, <sup>2</sup>aidarangkuti@yahoo.com, <sup>3</sup>georgina@unhas.ac.id



## 1. Pendahuluan

Dalam perkembangan globalisasi, suatu perusahaan harus memenuhi permintaan konsumen yang selalu berubah dengan menawarkan berbagai macam produk. Sistem persediaan dipelajari untuk mengetahui pergerakan barang melalui fase yang berbeda dengan siklus manufaktur secara sistematis [7]. Salah satu tujuan utama perusahaan dalam mengelola aset (persediaan) adalah untuk memaksimalkan profitabilitas dari investasi mereka untuk menghasilkan keuntungan [11].

Sistem persediaan adalah sekumpulan kebijakan yang diterapkan untuk memelihara serta mengontrol tingkat persediaan. Sistem persediaan menetapkan kapan stok persediaan harus dipesan ulang, serta seberapa besar pesanan harus dilakukan [3]. Secara umum, biaya persediaan diartikan sebagai semua pengeluaran dan kerugian yang muncul sebagai akibat adanya persediaan. Biaya-biaya yang digunakan dalam analisis persediaan adalah biaya penyimpanan (*holding cost*), biaya pengadaan (*procurement cost*), biaya pembuatan (*setup cost*), dan biaya kekurangan (*stockout cost*) [10].

Peramalan merupakan teknik dalam mengestimasi peristiwa pada masa yang akan datang menggunakan data-data masa lalu dengan beberapa aspek tergantung apa yang akan diestimasi. Pada kegiatan perencanaan peramalan produksi dimulai dengan melakukan peramalan-peramalan untuk terlebih dulu mengetahui apa dan berapa unit barang yang perlu diproduksi untuk waktu yang akan datang. Situasi kehabisan persediaan menghasilkan biaya kekurangan jangka pendek karena penjualan terlewat, sedangkan persediaan berlebih menghasilkan biaya persediaan jangka pendek sebab kerusakan dan inefisiensi operasional [12]. Sebagian besar perusahaan menyimpan data permintaan serta membuat prakiraan permintaan secara terencana, sedangkan banyak proses permintaan dalam pengendalian persediaan memerlukan peramalan yang tepat pada tingkat pelanggan individu [8]. Dengan menggunakan kumpulan data yang lebih besar dapat meningkatkan variabel pelengkap yang dapat menghasilkan prediksi permintaan yang lebih akurat [1].

Penelitian mengenai teori persediaan untuk penyelesaian biaya pengendalian persediaan bahan baku sudah banyak dilakukan. Seperti yang dilakukan oleh [3][6][9] pada penelitiannya dilakukan analisis pengendalian persediaan menggunakan model *Continuous Review System* dengan kebijakan pemesanan ulang dan kehilangan penjualan. Penelitian yang dilakukan adalah menganalisis berbagai aspek yang berkaitan dengan sistem dan biaya persediaan yang digunakan oleh perusahaan dengan menggunakan data historis perusahaan selama 12 periode. Kemudian [4] dalam penelitiannya melakukan analisis pengendalian persediaan dengan menggunakan 2 model probabilistik yaitu *Continuous Review System* (CRS) dan *Periodic Review System* (PRS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PRS memberikan total biaya persediaan yang minimum sebesar 1.650.701.672 per tahun.

Selanjutnya, pada penelitian ini akan dilakukan peramalan perencanaan pengendalian persediaan bahan baku untuk beberapa periode kedepan dengan melihat data historis perusahaan yang lebih lama yaitu 24 periode ke belakang agar mengurangi tingkat *error* dalam peramalan. Kemudian melakukan perhitungan dengan kondisi pemesanan ulang (*back order*) dan kehilangan penjualan (*lost sales*) dengan solusi *Hadley-Within* menggunakan 3 jenis model pengendalian probabilistik yaitu model probabilistik sederhana, CRS dan PRS untuk perencanaan pengendalian biaya persediaan bahan baku pada CV. Dirga Egtray Pinrang.

## 2. Metode Penelitian

Tahap pertama dari penelitian ini adalah dengan melakukan studi literatur tentang pengendalian persediaan bahan baku, lalu melakukan pengumpulan data yang meliputi data persediaan kardus serta data biaya persediaan dari April 2019 hingga Maret 2021. Kemudian dilakukan beberapa metode peramalan *time series* antara lain *Single Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, Regresi Linear, dan *Holt's Winter Trend Method*. Setelah memperoleh hasil peramalan terbaik, selanjutnya dilakukan perhitungan biaya total persediaan yang minimum dengan menggunakan model probabilistik sederhana, model *Continuous Review System* dan model *Periodic Review System*.

### 2.1 Pendeskripsian data

Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif yang berupa data dalam bentuk angka-angka, laporan dan data pendukung lainnya yang diperlukan. Data yang digunakan adalah data primer yang merupakan data yang diperoleh langsung dari hasil wawancara terhadap pihak perusahaan dan sekunder yang diperoleh dari pengambilan data historis di CV. Dirga Eggtray Pinrang. Pengambilan data yang dilakukan difokuskan pada masalah persediaan bahan baku.

**Tabel 2.1.** Data Persediaan Kardus Selama 24 Periode

Periode	Bulan	Kebutuhan Per Bulan (kg)
1	April 2019	34142
2	Mei 2019	42428
3	Juni 2019	30857
4	Juli 2019	36359
5	Agustus 2019	34606
6	September 2019	40076
7	Oktober 2019	38310
8	November 2019	42781
9	Desember 2019	43286
10	Januari 2020	45350
11	Februari 2020	47301
12	Maret 2020	39534
13	April 2020	3916
14	Mei 2020	18508
15	Juni 2020	39715
16	Juli 2020	34843
17	Agustus 2020	39920
18	September 2020	37579
19	Oktober 2020	35966
20	November 2020	37360
21	Desember 2020	41720
22	Januari 2021	36160
23	Februari 2021	37140
24	Maret 2021	36261

Sumber: CV. Dirga Eggtray Pinrang, 2021.

**Tabel 2.2.** Biaya Persediaan Kardus

*Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi*  
**Aprizal Resky, Aidawayati Rangkuti, Georgina M. Tinungki**

No.	Biaya Persediaan	Harga
1	Biaya Pembelian	Rp. 2.200/kg
2	Biaya Pemesanan	Rp. 18.250/pesan
3	Biaya Simpan	Rp. 201/kg
4	Biaya Kekurangan Persediaan	Rp. 1.875/kg

Sumber: CV. Dirga Eggtray Pinrang, 2021.

## 2.2 Variabel dan Parameter yang digunakan

Parameter yang digunakan dalam perhitungan pengendalian persediaan adalah biaya-biaya yang telah dihitung sebelumnya. Adapun variabel dan parameter yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.3.** Variabel dan Parameter yang digunakan

$q_0$	Jumlah pemesanan barang
R	Reorder level
A	Ongkos pesan
D	Total kebutuhan
P	Harga satuan barang
h	Biaya simpan
$c_u$	Biaya kekurangan persediaan
$D_L$	Ekspektasi permintaan selama perencanaan produksi
$z_\alpha$	Standar deviasi normal
$S_L$	Ekspektasi permintaan selama L periode
L	Lead time
N	Ekspektasi kebutuhan yang tidak terpenuhi
T	Interval waktu antar pemesanan
R	Inventori maksimum yang diharapkan
$O_b$	Ongkos pembelian
$O_p$	Ongkos pemesanan
$O_s$	Ongkos simpan
$O_k$	Ongkos kekurangan persediaan
$O_T$	Ongkos total

Sumber: Data diolah, 2021.

## 3. Formulasi Model Pengendalian Persediaan Probabilistik

### 3.1 Model *Continuous Review System*

#### 3.1.1 Formulasi Model *Continuous Review System*

Berikut ini akan dirinci formulasi model CRS sehingga kelak akan dapat ditentukan variabel-variabel keputusan yang akan dikendalikan, yaitu  $q_0$  dan  $r$  [2].

- a. Ongkos pembelian yaitu harga beli produksi per unit, secara matematis dituliskan sebagai berikut:

*Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi*  
**Aprizal Resky, Aidawayati Rangkuti, Georgina M. Tinungki**

$$O_b = D \times p. \quad (3.1)$$

- b. Ongkos pemesanan yaitu biaya yang dikeluarkan untuk pemesanan tiap kali pesan. Secara sistematis ongkos pemesanan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$O_p = \frac{AD}{q_0}. \quad (3.2)$$

- c. Ongkos simpan yaitu biaya yang ditimbulkan akibat penyimpanan produk periode tertentu. Perhitungan ongkos simpan dibedakan atas kondisi pemesanan ulang (*backorder*) dan kehilangan penjualan (*lostsales*), secara sistematis ongkos simpan pada kondisi *backorder* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$O_s = h \left( \frac{q_0}{2} + r - D_L \right), \quad (3.3)$$

dan ongkos simpan pada kondisi *lostsales* dinyatakan sebagai berikut:

$$O_s = h \left( \frac{q_0}{2} + r - D_L + N \right). \quad (3.4)$$

- d. Ongkos kekurangan persediaan yaitu konsekuensi tidak terpenuhinya pesanan, ongkos kekurangan inventori per tahun dinyatakan sebagai berikut:

$$O_k = N_T c_u. \quad (3.5)$$

### 3.1.2 Solusi Model *Continuous Review System* dengan Metode Hadley-Within pada Kondisi Pemesanan Ulang

Adapun langkah-langkah dalam mencari total ongkos persediaan dimana nilai jumlah  $q_0^*$  dan  $r^*$  diperoleh dengan cara sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah pemesanan optimum barang dengan menggunakan persamaan berikut:

$$q_{01}^* = q_{0w}^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}}. \quad (3.6)$$

- b. Berdasarkan nilai  $q_{0w}^*$  yang diperoleh, selanjutnya dapat dihitung nilai  $\alpha$  dan  $r_1^*$  dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\alpha = \frac{hq_0}{c_u D}, \quad (3.7)$$

Dan

$$r_1^* = D_L + z_\alpha S\sqrt{L}. \quad (3.8)$$

- c. Berdasarkan nilai  $r_1^*$  pada Persamaan (3.8), maka akan dihitung nilai  $q_{02}^*$  dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D[A + c_u \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*)f(x)dx]}{h}}, \quad (3.9)$$

dimana:

$$\int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*)f(x)dx = S_L[f(z_\alpha) - z_\alpha\Psi(z_\alpha)]. \quad (3.10)$$

- d. Hitung kembali besarnya nilai  $\alpha$  dan  $r_2^*$  dengan menggunakan Persamaan (3.6).  
 e. Bandingkan nilai  $r_1^*$  dan  $r_2^*$ . Jika harga  $r_2^*$  relatif sama dengan  $r_1^*$  iterasi selesai dan akan diperoleh  $r^* = r_2^*$  dan  $q_0^* = q_{02}^*$ . Apabila tidak, kembali ke langkah c dengan cara menggantikan nilai  $r_1^*$  dengan  $r_2^*$  dan  $q_{01}^*$  dengan  $q_{02}^*$ .  
 f. Hitung ongkos total persediaan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$O_T = Dp + \frac{AD}{q_0} + h \left( \frac{1}{2}q_0 + r - D_L + \frac{c_u D}{q_0} \int_r^{\infty} (x - r)f(x)dx \right). \quad (3.11)$$

### 3.1.3 Solusi Model *Continuous Review System* dengan Metode Hadley-Within pada Kondisi Kehilangan Penjualan

Langkah-langkah dalam mencari total ongkos persediaan model CRS pada kondisi kehilangan penjualan diperoleh dengan cara hampir sama dengan model CRS pada kondisi pemesanan ulang (*backorder*) hanya saja yang membedakan terletak pada nilai  $\alpha$ . Pada kondisi kehilangan penjualan (*lostsales*) nilai  $\alpha$  dinyatakan sebagai persamaan berikut:

$$\alpha = \frac{hq_0}{c_u D + hq_0}. \quad (3.12)$$

sehingga ongkos total untuk model CRS pada kondisi kehilangan penjualan dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$O_T = Dp + \frac{AD}{q_0} + h \left( \frac{1}{2}q_0 + r - D_L \right) + \left( \frac{c_u D}{q_0} + h \right) \int_r^{\infty} (x - r)f(x)dx. \quad (3.13)$$

## 3.2 Model *Periodic Review System*

### 3.2.1 Formulasi Model *Periodic Review System*

Berikut ini akan dirinci formulasi model PRS sehingga kelak akan dapat ditentukan variabel-variabel keputusan yang akan dikendalikan, yaitu  $T$  dan  $R$ .

*Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi*  
**Aprizal Resky, Aidawayati Rangkuti, Georgina M. Tinungki**

- a. Ongkos pembelian yaitu harga beli produksi per unit, secara matematis dituliskan sebagai berikut:

$$O_b = D \times p.$$

- b. Ongkos pemesanan yaitu biaya yang dikeluarkan untuk pemesanan tiap kali pesan. Ongkos pemesanan dapat dinyatakan dalam persamaan berikut.

$$O_p = \frac{A}{T}. \quad (3.14)$$

- c. Ongkos simpan yaitu biaya yang ditimbulkan akibat penyimpanan produk periode tertentu. Perhitungan ongkos simpan dibedakan atas kondisi pemesanan ulang (*backorder*) dan kehilangan penjualan (*lostsales*). Ongkos simpan pada kondisi *backorder* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$O_s = h \left( R - D_L - \frac{TD}{2} \right), \quad (3.15)$$

dan ongkos simpan pada kondisi *lostsales* dinyatakan sebagai berikut:

$$O_s = h \left( R - D_L - \frac{TD}{2} + N \right). \quad (3.16)$$

- d. Ongkos kekurangan persediaan yaitu konsekuensi tidak terpenuhinya pesanan. Ongkos kekurangan inventori per tahun dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$O_k = N_T c_u.$$

### 3.2.2 Solusi Model *Periodic Review System* dengan Metode Hadley-Within pada Kondisi Pemesanan Ulang

Nilai  $T^*$  dan  $R^*$  ditentukan dengan cara iteratif. Seperti halnya model CRS, cara pencarian solusi  $T^*$  dan  $R^*$  juga akan menggunakan metode Hadley-Within yang dilakukan dengan cara berikut:

- a. Hitung nilai  $T_0$

$$T_0 = \sqrt{\frac{2A}{Dh}}. \quad (3.17)$$

- b. Hitung nilai  $\alpha$  dan  $R$  dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\alpha = \frac{Th}{c_u}, \quad (3.18)$$

dan

$$R = D(T + L) + z_\alpha \sqrt{T + L}. \quad (3.19)$$

c. Hitung ongkos total inventori dengan menggunakan persamaan berikut:

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + h \left( R - D_L + \frac{DT}{2} \right) + \frac{c_u}{T} \int_R^\infty (z - R) f(z) dz. \quad (3.20)$$

d. Ulangi mulai Langkah b dengan mengubah  $T_0 = T_0 + \Delta T_0$ :

- i. Jika hasil  $(O_T)_0$  baru lebih besar dari  $(O_T)_0$  awal, maka iterasi penambahan  $T_0$  dihentikan. Kemudian dicoba dengan iterasi pengurangan  $T_0 = T_0 + \Delta T_0$  hingga ditemukan nilai  $T^* = T_0$  yang memberikan nilai ongkos total  $(O_T)^*$  minimal.
- ii. Jika hasil  $(O_T)_0$  baru lebih kecil dari  $(O_T)_0$  awal, iterasi penambahan  $T_0$  dilanjutkan dan iterasi dihentikan apabila  $(O_T)_0$  baru lebih besar dari  $(O_T)_0$  yang dihitung sebelumnya. Harga  $T_0$  yang memberikan ongkos total terkecil  $(O_T)^*$  merupakan selang waktu optimal  $T^*$ .

### 3.2.3 Solusi Model *Periodic Review System* dengan Metode Hadley-Within pada Kondisi Kehilangan Penjualan

Adapun langkah-langkah dalam mencari total ongkos persediaan model PRS pada kondisi kehilangan penjualan diperoleh dengan cara yang hampir sama dengan model PRS pada kondisi pemesanan ulang (*backorder*) hanya saja yang membedakan terletak pada nilai  $\alpha$ , dimana pada kondisi kehilangan penjualan (*lostsales*) nilai  $\alpha$  dinyatakan sebagai persamaan berikut:

$$\alpha = \frac{Th}{Th + c_u}, \quad (3.21)$$

sehingga ongkos total untuk model CRS pada kondisi kehilangan penjualan dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + h \left( R - D_L + \frac{DT}{2} \right) + \left( \frac{c_u}{T} + h \right) \int_R^\infty (z - R) f(z) dz. \quad (3.22)$$

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Pengujian Distribusi Data Persediaan

Pada penelitian ini, pengujian distribusi data diperlukan untuk mengetahui apakah data yang akan digunakan berdistribusi normal. Uji *Kolmogorov Smirnov* digunakan untuk menguji distribusi kebutuhan kardus. Hasil uji *Kolmogorov Smirnov* dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini:



*Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi*  
**Aprizal Resky, Aidawayati Rangkuti, Georgina M. Tinungki**

**Tabel 4.1.** Hasil Uji *Kolmogorov Smirnov* Kardus

Jenis Barang	$\alpha$	$D_{nmax}$	$D_{n\alpha}$	Keterangan
Kardus	1%	0,2323	0,3232	Normal
	5%	0,2323	0,2960	Normal
	10%	0,2323	0,2424	Normal

Sumber: Data diolah, 2021.

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa hasil pengujian distribusi *Kolmogorof Smirnov* dengan menggunakan  $\alpha = 1\%$ ,  $5\%$ , dan  $10\%$  diperoleh nilai  $D_{nmax} < D_{n\alpha}$ . Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa data persediaan kardus berdistribusi normal dan data tersebut dapat digunakan untuk tahap pengolahan data selanjutnya.

#### 4.2 Peramalan Persediaan Bahan Baku

Berdasarkan perhitungan peramalan yang dilakukan dengan menggunakan *Single Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Simple Exponential Smoothing*, Regresi Linear, dan *Winter Holt's Trend* selanjutnya akan dilakukan perhitungan kesalahan peramalan (*forecast error*) dengan parameter *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Berikut ini adalah hasil rekapitulasi nilai MAD, MSE, dan MAPE yang diperoleh:

**Tabel 4.2.** Hasil Rekapitulasi Kesalahan Peramalan

Peramalan	Pengujian		
	MAD	MSE	MAPE
<i>Single Moving Average M3</i>	6567	43119026	2,5953%
<i>Weighted Moving Average M3</i>	6412	119425046	2,5636%
<i>Simple Exponential Smoothing 0,9</i>	6146	37778801	2,2339%
<i>Regresi Linear</i>	5295	28037805	1,9371%
<i>Winter Holt's Trend</i>	7249	135017074	2,5421%

Sumber: Data diolah, 2021.

Dengan demikian maka metode peramalan tersebut akan dipilih dan diolah lagi ke tahap pengolahan data selanjutnya. Adapun hasil peramalan dengan menggunakan metode Regresi Linear dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini;

**Tabel 4.3.** Hasil Peramalan Persediaan 12 Periode ke depan

Periode	Bulan	Kebutuhan Per Bulan (kg)
1	April 2021	35794
2	Mei 2021	36995
3	Juni 2021	36940
4	Juli 2021	36886
5	Agustus 2021	36831
6	September 2021	36777
7	Oktober 2021	36722
8	November 2021	36667
9	Desember 2021	36613
10	Januari 2022	36558
11	Februari 2022	36503

12	Maret 2022	36449
	<b>Jumlah</b>	439735
	<b>Rata-rata</b>	36645

---

Sumber: Data diolah, 2021.

### 4.3 Hasil dengan Menggunakan Model Probabilistik Sederhana

Pengendalian persediaan kardus CV. Dirga Eggtray Pinrang menggunakan model probabilistik sederhana. Adapun hasil yang diperoleh untuk menghitung biaya total dengan menggunakan model probabilistik sederhana adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 O_T &= Dp + \frac{AD}{q_0} + h \left( \frac{1}{2} q_0 + ss \right) + \frac{c_u DN}{q_0} \\
 &= (439735)(2200) + \frac{(18250)(439735)}{10594,24} + 201 \left( \frac{1}{2} (10594,24 + 95,35) \right) \\
 &\quad + \frac{(1875)(439735)(3,9475)}{10594,24} \\
 &= 967417000 + 757502,75 + 1083886,32 + 307218,09 \\
 &= 969565607,20 \\
 O_T &= Rp. 969.565.607,20 \text{ per tahun}
 \end{aligned}$$

### 4.4 Hasil dengan Menggunakan Model *Continuous Review System*

#### 4.4.1 Hasil Perhitungan Hadley-Within Model *Continuous Review System* Kondisi Pemesanan Ulang

Berdasarkan langkah-langkah yang telah dijelaskan sebelumnya, diperoleh nilai  $r_1^* = 14621,74$  dan  $r_2^* = 14621,74$ . Apabila dibandingkan, akan diperoleh hasil yang sama yaitu  $r_1^* = r_2^*$ . Akibatnya iterasi dihentikan dan dilanjutkan dengan perhitungan total biaya persediaan.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh nilai-nilai  $q_0^* = q_{02}^* = 9072,65$  kg,  $r^* = r_2^* = 14621,74$  kg,  $N = 0,2999$  kg dan  $ss = 164,70$  kg. Adapun hasil yang diperoleh untuk menghitung biaya total dengan menggunakan model probabilistik CRS pada kondisi pemesanan ulang adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 O_T &= Dp + \frac{AD}{q_0} + h \left( \frac{1}{2} q_0 + r - D_L \right) + c_u \frac{D}{q_0} N \\
 &= (439735)(2200) + \frac{(18250)(439735)}{9072,65} \\
 &\quad + 201 \left( \frac{1}{2} (9072,65) + 14621,74 - 14457,04 \right) \\
 &\quad + (1875) \frac{439735}{9072,65} (0,2999) \\
 &= 967417000 + 884544,86 + 944905,10 + 27256,21 \\
 &= 969273706,20 \\
 O_T &= Rp. 969.273.706,20 \text{ per tahun.}
 \end{aligned}$$

#### 4.4.2 Hasil Perhitungan Hadley-Within Model *Continuous Review System* Kondisi Kehilangan Penjualan

Berdasarkan langkah-langkah yang telah dijelaskan sebelumnya, diperoleh nilai  $r_1^* = 14621,74$  dan  $r_2^* = 14621,74$ . Apabila dibandingkan, diperoleh hasil yang sama yaitu  $r_1^* = r_2^*$ . Sebagai akibatnya iterasi dihentikan dan dilanjutkan dengan perhitungan total biaya persediaan.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh nilai-nilai  $q_0^* = q_{02}^* = 9072,65$  kg,  $r^* = r_2^* = 14621,74$  kg,  $N = 0,2999$  kg dan  $ss = 164,70$  kg. Adapun hasil yang diperoleh untuk menghitung biaya total dengan menggunakan model probabilistik CRS pada kondisi pemesanan ulang adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} O_T &= Dp + \frac{AD}{q_0} + h \left( \frac{1}{2} q_0 + r - D_L \right) + \left( \frac{c_u D}{q_0} + h \right) N \\ &= (439735)(2200) + \frac{(18250)(439735)}{9072,65} \\ &\quad + 201 \left( \frac{1}{2} (9072,65) + 14621,74 - 14457,04 \right) \\ &\quad + \left( \frac{439735}{9072,65} + 201 \right) (0,2999) \\ &= 967417000 + 884544,86 + 944905,10 + 27316,50 \\ &= 969273766 \\ O_T &= \text{Rp. } 969.273.766 \text{ per tahun.} \end{aligned}$$

#### 4.5 Hasil dengan Menggunakan Model *Periodic Review System*

##### 4.5.1 Hasil Perhitungan Hadley-Within Model *Periodic Review System* Kondisi Pemesanan Ulang

Setelah dilakukan perhitungan biaya total persediaan, diperoleh kesimpulan bahwa iterasi pengurangan tidak dilanjutkan karena ongkos yang dihasilkan lebih besar dari ongkos sebelumnya. Dengan demikian hasil perhitungan model PRS kondisi pemesanan ulang dapat kita lihat pada Tabel 4.4 dibawah ini:

**Tabel 4.4.** Hasil Perhitungan  $T$  dan  $R$  Kondisi Pemesanan Ulang

$T$ (Tahun)	$R$ (kg)	$ss$ (kg)	$N$ (kg)	$O_T$ (Rp.)	Keterangan
<b>0,0203</b>	23393,7141	202,5022	0,3815	971.044.611,80	
<b>0,0283</b>	26911,6170	216,8190	0,5233	971.850.095,11	
<b>0,0123</b>	19875,8145	203,2717	0,2209	970.565.476,75	Optimal
<b>0,0043</b>	16357,9332	202,8476	0,0781	972.287.800,60	

Sumber: Data diolah, 2021.

Dari Tabel 4.4 diatas dapat diketahui bahwa pada kondisi pemesanan ulang (*back order*) diperoleh periode waktu antar optimum  $T^* = 0,0123$  tahun, dengan inventori maksimum

yang diharapkan sebesar  $R^* = 19875,8145$  kg serta besarnya cadangan pengaman (*safety stock*)  $ss = 203,2717$  kg dengan biaya total sebesar Rp. 970.565.476,75 per tahun.

#### 4.5.2 Hasil Perhitungan Hadley-Within Model *Periodic Review System* Kondisi Kehilangan Penjualan

Setelah dilakukan perhitungan biaya total persediaan, diperoleh kesimpulan bahwa iterasi pengurangan tidak dilanjutkan karena ongkos yang dihasilkan lebih besar dari ongkos sebelumnya. Dengan demikian hasil perhitungan model PRS kondisi kehilangan penjualan dapat kita lihat pada Tabel 4.5 dibawah ini:

**Tabel 4.5.** Hasil Perhitungan  $T$  dan  $R$  Kondisi Kehilangan Penjualan

$T$ (Tahun)	$R$ (kg)	$ss$ (kg)	$N$ (kg)	$O_T$ (Rp.)	Keterangan
<b>0,0203</b>	23393,7141	202,5022	0,3815	971.044.688,46	
<b>0,0283</b>	26911,6170	216,8190	0,5233	971.851.062,10	
<b>0,0123</b>	19875,8145	203,2717	0,2209	970.565.521,15	Optimal
<b>0,0043</b>	16357,9332	202,8476	0,0781	972.247.171,50	

*Sumber: Data diolah, 2021.*

Dari Tabel 4.5 diatas dapat diketahui bahwa pada kondisi kehilangan penjualan (*lost sales*) diperoleh periode waktu antar optimum  $T^* = 0,0123$  tahun, dengan inventori maksimum yang diharapkan sebesar  $R^* = 19875,8145$  kg serta besarnya cadangan pengaman (*safety stock*)  $ss = 203,2717$  kg dengan biaya total sebesar Rp. 970.565.521,15 per tahun.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan pembahasan dengan menggunakan tiga model probabilistik, diperoleh bahwa dengan menggunakan model probabilistik sederhana diperoleh jumlah pemesanan optimum  $q_0^* = 10593,24$  kg, *reorder level* optimum  $r^* = 14552,39$  kg dan besarnya *safety stock* sebesar  $ss = 95,35$  kg dengan biaya sebesar Rp. 969.565.607,20 per tahun. Model Probabilistik *Continuous Review System* memberikan hasil bahwa pada kondisi pemesanan ulang dan kehilangan penjualan jika ditinjau dari variabel keputusan maka diperoleh jumlah pemesanan optimum  $q_0^* = 9072,65$  kg, *reorder level*  $r^* = 14621,74$  kg dan besarnya *safety stock* sebesar  $ss = 164,70$  kg dengan biaya total minimum sebesar Rp. 969.273.706,20 per tahun pada kondisi *backorder* dan dengan menggunakan model probabilistik *Periodic Review System* diperoleh pada kondisi pemesanan ulang dan kehilangan penjualan jika ditinjau dari variabel keputusan maka diperoleh periode waktu antar pemesanan optimum  $T^* = 0,0123$  tahun, inventori maksimum yang diharapkan  $R^* = 19875,8145$  kg dan besarnya cadangan pengaman (*safety stock*)  $ss = 203,2717$  kg dengan biaya total minimum sebesar Rp. 970.565.476,75 pada kondisi pemesanan ulang. Model CRS pada kondisi pemesanan ulang merupakan model yang memberikan biaya total paling minimum yaitu sebesar Rp. 969.273.706,20 per tahun dan disarankan untuk digunakan pada perhitungan pengendalian persediaan bahan baku kardus pada CV. Dirga Eggtray Pinrang dibandingkan metode yang lain dengan selisih terbesar yaitu Rp. 1.291.814,95.

## Daftar Pustaka

- [1] Alemsan, N., Tortorella, G. L., Vergera, A. F. M. C., Rodriguez, C. M. T., & Staudacher, A. P., 2021. Implementing a Material Planning and Control Method for Special Nutrition in Brazilian Public Hospital. *The International Journal of Health Planning and Management*.
- [2] Bahagia, S. N., 2014. Sistem Inventori, Second Edition. Institut Teknologi Bandung, Indonesia. Hlm 147-185.
- [3] Ekawati, Y., 2019. "Pengendalian Persediaan Menggunakan Model Continuous Review System dalam Mengoptimalkan Biaya Persediaan". Skripsi. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- [4] Indriani, P., Evi, Y., & Indrawati., 2019. Analisis Penerapan Metode *Continuous Review System* dan Metode *Periodic Review System* dalam Perencanaan Persediaan Alat Suntik. Skripsi. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- [5] Kulkarni, S., & Rajhan., 2013. Determination of Optimum Inventory Model for Minimizing Total Inventory Cost, Chemical, Civil and Mechanical Engineering, *3<sup>rd</sup> Nirma University International Conference on Engineering*, Vol. 51, 803-809.
- [6] Lestari, N., 2018. "Pengendalian Pengadaan Bahan Bakar Menggunakan Probabilistik *Continuous Review System*". Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Yogyakarta.
- [7] Mahapatra, A. S., Soni, H. N., Mahapatra, M. S., Sarkar, B., & Majumder, S., 2021. A Continuous Review Production-Inventory System with a Variabel Preparation Time in a Fuzzy Random Environment. *Mathematics 2021*, Vol. 9, No. 7, 747.
- [8] Prak, D., Teunter, R., Babai, M. Z., Boylan, J. E., & Syntetos, A., 2021. Robust Compound Poisson Parameter Estimation for Inventory Control. *Omega*, Vol. 104, 102481.
- [9] Pulungan, D.S., & Erika, F., 2018. Analisa Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan *Back Order* dan *Lost Sales*. *Jurnal Teknik Industri*, Vol 19, 38-48.
- [10] Rangkuti, A., 2013. 7 Model Riset dan Aplikasinya, First Edition. Brilian Internasional Inc., Surabaya.
- [11] San-Jose, L. A., Sicilia, J., Pando, V., & Alcaide-Lopez-de-Pablo, D., 2021. Optimization of an Inventory System with Partial Backlogging from a Financial Investment Perspective. *International Transactions in Operational Research*, Vol. 29, No. 2, 706-728.
- [12] Ulrich, M., Jahnke, H., Langrock, R. Pesch, R., & Senge, R., 2019. Distributional Regression for Demand Forecasting in e-Grocery. *European Journal of Operational Research*, Vol. 294, No. 3, 831-842.