

USULAN KEBIJAKAN PERSEDIAAN PADA PERISHABLE PRODUCT UNTUK MEMINIMASI OVERSTOCK DAN BIAYA PEMBEKUAN PRODUK DI CV.XYZ

Akbar Muflih Z^{1*}, Luciana Andrawina, Budi Santosa³

Prodi S1 Teknik Industri, Universitas Telkom, Bandung, Jl. Telekomunikasi, Jl. Terusan Buah Batu No.01,
Sukapura, Dayeuhkolot, Bandung, Jawa Barat 40257

*akbarmuflih.z@gmail.com

ABSTRAK

CV.XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pemotongan ayam yang memproduksi ayam broiler yang terdiri dari beberapa jenis produk yaitu ayam karkas, ayam *parting* (paha atas, paha bawah, dada, dan sayap) dan ayam beku. Pada CV.XYZ penjualan produk beku (sisa) sangat banyak dan merugikan perusahaan karena biaya pembekuan yang tinggi. Banyaknya penjualan produk beku terjadi karena peramalan permintaan yang tidak akurat dan perusahaan juga belum memiliki kebijakan persediaan yang tepat dan pengambilan keputusan dalam menentukan jumlah pemesanan bahan baku. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, digunakan metode peramalan *single moving average* dan *single exponential smoothing* karena data permintaan memiliki plot horizontal dan memiliki kesalahan peramalan terkecil. Data peramalan menjadi input untuk optimasi model matematika yang memiliki fungsi tujuan memaksimalkan *profit*. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan jumlah pemesanan ayam hidup yang optimal untuk minggu ke 1 sampai minggu ke 4 adalah 57263, 84910, 101753 dan 100557 kg ayam. Sehingga didapatkan *profit* sebesar Rp.59.485.152 lebih banyak 1% dari kondisi awal dan biaya pembekuan turun sebanyak 23%.

Kata kunci: kebijakan persediaan, produk beku, *single moving average*, *single exponential smoothing*, optimasi model matematika.

ABSTRACT

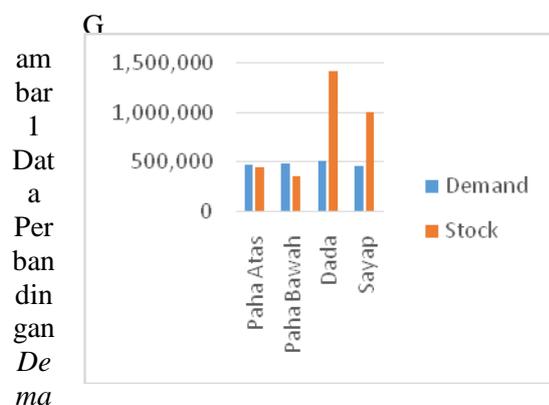
CV.XYZ is a slaughtering house company that produce broiler chicken into several product such as carcass, *parting* chicken (thigh, drum, breast, and wing) and frozen chicken. In CV.XYZ many sales frozen product that make company losses because of the high frozen cost. So many frozen product sales occurs because of inaccurate demand forecast and the company does not yet have proper inventory policy and decision making in determining the number of poultry quantity order. To solve this problem, in this study used *single moving average* and *single exponential smoothing* forecasting method because the data plot of demand is horizontal and have the smallest forecasting error. Forecasting data become an input for mathematical optimization model which has objective function maximation profit. Based on calculation, the optimum number of poultry quantity order for the first week until fourth week are 57263, 84910, 101753 and 100557. So the profit gained from calculation by Rp.59.485.152 more 1% than existing condition and frozen cost less 23% than existing condition.

Keywords : Inventory policy, frozen product, *single moving average*, *single exponential smoothing*, mathematical Model Optimazation

1. PENDAHULUAN

CV.XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pemotongan ayam yang berlokasi di daerah Tasikmalaya Jawa Barat. CV.XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi ayam karkas (ayam utuh) dan ayam *parting* (potongan dari ayam utuh) yang merupakan produk dengan kategori perishable product. Produk yang memiliki umur pendek (*perishable product*) merupakan produk yang dapat digunakan pada rentang periode tertentu seperti makanan, obat, buah-buahan dan lain-lain (Luong & Rubayet, 2016). Ketika produk telah habis umur pakainya sebelum berada ditangan pelanggan, tidak hanya kerugian barang yang rusak, tetapi kepuasan pelanggan yang tidak terlayani juga merugikan perusahaan (Sazvar, Al-e-hashem, Govindan, & Bahli, 2016).

Karena produk yang ditangani perusahaan memiliki umur yang pendek, perusahaan harus memiliki pengendalian persediaan yang baik agar biaya persediaan dan kerusakan produk tidak besar. Beberapa parameter yang harus diperhatikan dalam pengendalian persediaan adalah peramalan permintaan yang akurat dan juga jumlah pemesanan bahan baku yang optimal agar jumlah stok dan biaya persediaan tidak membengkak. Untuk melihat kondisi pengendalian persediaan perusahaan sudah baik atau tidak, dapat dilihat pada perbandingan antara permintaan dan stok dari Bulan Januari 2017 sampai dengan Bulan Desember 2017 pada Gambar 1.

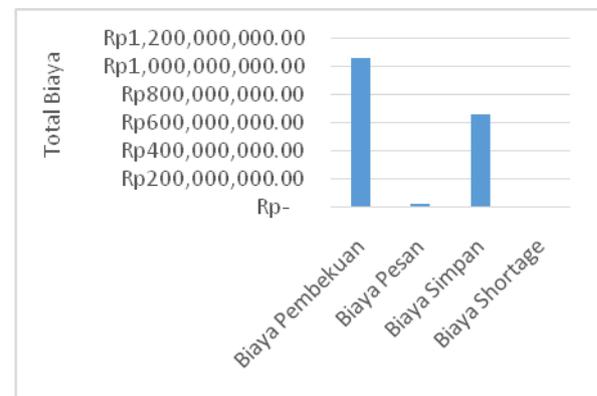


nd dan Stock Setiap Produk

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa *stock* dada dan sayap jauh melebihi permintaan, sehingga mengakibatkan

overstock terjadi. Selain jumlah *stock* yang tinggi, perlu diperhatikan juga jumlah pembekuan produk karena biaya pembekuan produk yang tinggi. Jumlah pembekuan produk yang tinggi akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan karena jika produk dibekukan, akan menambah biaya pembekuan dan produk mengalami *downgrade* harga.

Selain jumlah *stock* yang tinggi, perlu diperhatikan juga jumlah pembekuan produk karena biaya pembekuan produk yang tinggi. Jumlah pembekuan produk yang tinggi akan menyebabkan biaya tinggi seperti pada Gambar 2 yang memperlihatkan perbandingan besaran setiap komponen biaya persediaan dan kerugian pembekuan.



Gambar 2 Data Perbandingan Biaya

Pada Gambar 2 terlihat biaya tertinggi adalah biaya kerugian pembekuan produk, sehingga perusahaan perlu memberi perhatian yang lebih terkait jumlah pembekuan produk akibat kebijakan persediaan yang tidak optimal. Jika perusahaan tidak melakukan pengendalian persediaan dengan baik, biaya yang dikeluarkan akan semakin tinggi apalagi dengan tipe produk yang ditangani bersifat *perishable product*.

Dalam menentukan kebijakan persediaan perusahaan, pada penelitian ini metode peramalan yaitu metode *single moving average* dan *simple exponential smoothing* dapat digunakan untuk membuat perencanaan permintaan setiap produk yang lebih akurat. Selain itu terdapat optimasi model matematika untuk persediaan *perishable product* untuk menentukan jumlah pemesanan bahan baku. Dengan menggunakan perhitungan peramalan dan optimasi model matematika, tujuan dari

penelitian ini yaitu untuk meminimasi biaya pembekuan dan *overstock* dapat dicapai.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Persediaan

Persediaan adalah material dan persediaan yang perusahaan atau institusi kendalikan baik untuk penjualan ataupun untuk menyediakan input atau persediaan untuk proses produksi (Chapman, Arnold, Gatewood, & Clive, 2017).

Persediaan merupakan aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu, atau persediaan barang-barang yang masih dalam proses pengerjaan (Rangkuti, 2004).

2.2 Biaya Persediaan

Berikut merupakan biaya persediaan yang digunakan untuk keputusan manajemen (Chapman, Arnold, Gatewood, & Clive, 2017):

1. *Item Cost* : Biaya yang digunakan pada pembelian barang, terdiri dari harga barangnya dan *direct cost* lain yang menunjang barang agar bisa sampai ke pabrik.
2. *Carrying/Holding Cost* : Biaya yang dikeluarkan perusahaan karena jumlah volume persediaan yang ada. Terdapat tiga kategori pada *carrying cost* :
 - a. *Capital Cost* : Uang yang diinvestasikan pada pengadaan persediaan dan tidak digunakan untuk kepentingan lain.
 - b. *Storage Cost* : Terdiri dari biaya pekerja gudang, lokasi/ruang dan peralatan penunjang persediaan.
 - c. *Risk Cost* : Terdiri dari beberapa biaya karena resiko yang memungkinkan terjadi yang akan merugikan perusahaan seperti persediaan yang menjadi usang, persediaan yang rusak karena benturan, persediaan yang dicuri dan barang yang rusak karena habis umur produknya.

3. *Ordering Cost* : Biaya untuk melakukan sebuah pemesanan kepada supplier ataupun pabrik.

4. *Stockout Cost* : Biaya yang terjadi jika permintaan selama *lead time* melebihi hasil peramalan.

2.3 Peramalan

Peramalan adalah seni dan ilmu sains dari prediksi kejadian masa depan. Peramalan menggunakan data historis dan memproyeksikannya kedalam masa depan dengan sebuah model matematika (Heizer, Render, & Munson, 2017). Peramalan merupakan proses perkiraan berbagai kebutuhan dalam kuantitas, kualitas waktu dan lokasi di masa depan untuk memenuhi permintaan barang atau jasa (Idiyanto, 2008). Peramalan adalah proses fundamental dari pengorganisasian dari informasi sebuah fenomena masa lalu untuk memprediksi masa depan (Frechtling, 2001).

2.3.1 Model Time Series

Model time series merupakan model yang mengasumsikan bahwa masa depan merupakan sebuah fungsi dari masa lalu. Artinya pada model ini digunakan data masa lalu untuk membuat peramalan dan melihat kejadian yang terjadi dalam beberapa periode kebelakang (Heizer, Render, & Munson, 2017). Metode yang termasuk kedalam model *time series* adalah :

2.3.2 Single Moving Average

Metode *single moving average* memungkinkan beberapa nilai masa lalu untuk menentukan nilai peramalan dan semua nilai memiliki dampak yang sama terhadap nilai peramalan (Frechtling, 2001). Persamaan umum untuk metode *single moving average* adalah

$$y'_{t+1} = \frac{y_t + y_{t-1} + \dots + y_{t-n+1}}{n} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

$$y'_{t+1} = \text{Hasil Peramalan}$$

n = Jumlah data permintaan dalam *moving average*.

2.3.3 Single Exponential Smoothing

Metode *single exponential smoothing* memungkinkan untuk memvariasikan

pentingnya nilai-nilai terbaru kedalam peramalan dan mencakup semua informasi nilai di masa(Frechting, 2001). Berikut merupakan rumusan dari metode *single exponential smoothing* :

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

Keterangan :

- Ft = Nilai Hasil Peramalan
- α = Konstanta Smoothing antara 0 sampai 1
- A = Nilai Aktual
- t = Periode

2.4 Perhitungan Kesalahan Peramalan

Keakuratan berbagai metode peramalan dapat ditentukan dengan membandingkan nilai peramalan dan nilai aktual. Beberapa metode pengukuran dapat digunakan untuk menghitung tingkat kesalahan peramalan. Terdapat tiga metode pengukuran paling populer digunakan untuk menghitung kesalahan peramalan yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) (Heizer, Render, & Munson, 2017).

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Pada metode MAD, perhitungan didapat dari penjumlahan nilai absolut dari kesalahan peramalan dan membaginya dengan jumlah periode data (n).

$$MAD = \frac{\sum |Aktual - Peramalan|}{n} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

n = Jumlah periode data

2. *Mean Squared Error* (MSE)

Pada metode MSE, perhitungan didapatkan dari rata-rata kuadrat kesalahan peramalan yang didapat dari data aktual dikurangi peramalan. Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum (Aktual - Peramalan)^2}{n} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

n = Jumlah periode data

3. *Mean Absolute Percent Error* (MAPE)

Nilai MAPE didapatkan dari rata-rata nilai absolut kesalahan peramalan

dibagi dengan nilai aktualnya. Rumusan matematika nya adalah sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n 100|Aktual - Peramalan|/Aktual}{n} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

n = Jumlah periode data

2.5 Optimasi Model Matematika

Model perencanaan persediaan untuk *perishable product* mempertimbangkan waktu kadaluarsa dalam perhitungannya. Pada model ini berfokus pada maksimasi *profit* dalam tiga periode(Mesian, Osorio, & Ramirez, 2017).

Fungsi Tujuan :

$$\begin{aligned} &Max \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T (sp_i(d_{it} - f_{it})) + sc \sum_{t=1}^T x_t - \\ &ss \sum_{i=1}^n I_{i,t} - (tc + cc) \sum_{t=1}^T (x_t + y_t) \\ &- dc \sum_{t=1}^T y_t - ic \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^i I_{ijt} \dots\dots\dots(6) \end{aligned}$$

Pembatas :

$$(x_t + y_t) \leq Tx \quad \forall t \dots\dots\dots(7)$$

$$y_t \leq Dx \quad \forall t \dots\dots\dots(8)$$

$$d_{ijt} = \min(d_{ijt} - \sum_{k=1}^{j-1} d_{ikt}, I_{ijt}) \quad \forall t, \forall j < t \dots\dots\dots(9)$$

$$d_{itt} = \min(d_{ijt} - \sum_{t=1}^{j-1} d_{ikt}, I_{ijt}) \quad \forall t, \forall j < t \dots\dots\dots(10)$$

$$\sum_{j=1}^t d_{ijt} = d_{it} \quad \forall i, \forall t, \forall j = t \dots\dots\dots(11)$$

$$w_i y_t - \sum_{j=1}^t d_{ijt} + \sum_{j=1}^{t-1} I_{ijt} + f_{it} - I_{tt} = 0 \quad \forall i, \forall t \dots\dots\dots(12)$$

$$I_{ij,t+1} = I_{ijt} - d_{ijt} \quad \forall i, \forall t, \forall j < t \dots\dots\dots(13)$$

$$I_{ij,t+1} = w_i y_t - d_{ijt} \quad \forall i, \forall t, \forall j = t \dots\dots\dots(14)$$

$$I_{ij,t+1} = w_i y_t - d_{ijt} \dots \forall i, \forall t, \forall j = t \dots\dots\dots(15)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^t I_{ijt} \leq K \quad \forall t \dots\dots\dots(16)$$

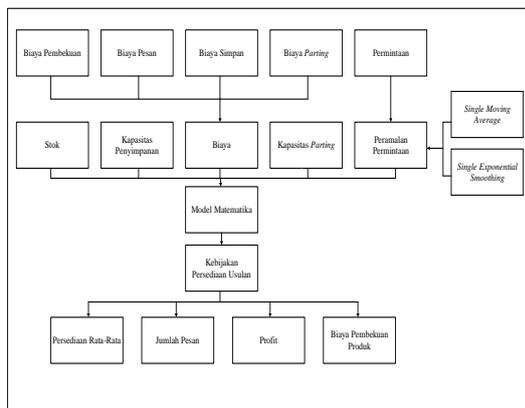
$$x_t, y_t \geq 0 \text{ integer}, \forall t \dots\dots\dots(17)$$

$$I_{it}, f_{it} \geq 0 \quad \forall t \dots\dots\dots(18)$$

3. METODE PENELITIAN

Model konseptual menjelaskan dan memaparkan rencana penelitian dalam bentuk model logika yang menggambarkan keterkaitan antara variabel-variabel dan

metode yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Berikut merupakan model yang menggambarkan konsep penelitian yang dilakukan.



Gambar 3 Model Konseptual

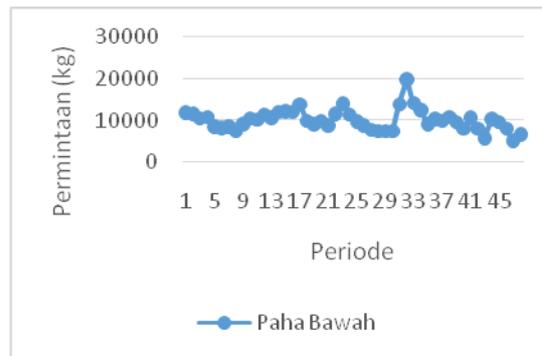
Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa tujuan akhir dari penelitian adalah membuat kebijakan persediaan yang memiliki empat *output* yaitu persediaan rata-rata, jumlah pesan, *profit*, dan biaya pembekuan produk. Untuk menentukan kebijakan persediaan digunakan sebuah model matematika untuk *perishable product*.

Terdapat beberapa variabel yang mempengaruhi fungsi tujuan dari model matematika yaitu stok, kapasitas penyimpanan, biaya-biaya, kapasitas *parting* dan peramalan permintaan. Biaya yang ada terdiri dari biaya pembekuan, biaya pesan, biaya simpan dan biaya *parting*. Peramalan permintaan yang dilakukan menggunakan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing* dengan menggunakan data permintaan di tahun sebelumnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Plot Data

Tahap pertama yaitu melakukan plot data permintaan setiap produk. Plot data yang didapatkan pada setiap produk adalah pola horizontal tanpa adanya unsur musiman atau tren. Pola data horizontal menunjukkan data permintaan bergerak di daerah rata-rata sehingga membentuk pola horizontal.



Gambar 4 Pola Permintaan Paha Bawah

4.2 Perhitungan Peramalan

Pada perhitungan peramalan, dipilih terlebih dahulu metode yang digunakan sesuai dengan pola permintaan produk. Pada penelitian ini data permintaan berpola horizontal sehingga digunakan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing* untuk perhitungan peramalannya.

4.2.1 Peramalan Dengan Metode *Single Moving Average*

Berikut merupakan perhitungan peramalan dengan metode *single moving average* ordo 2 pada produk paha bawah.

$$y'_{Minggu-20} = \frac{y_{Minggu-18} + y_{Minggu-19}}{2} \dots\dots(18)$$

$$y'_{Minggu-20} = 9474 \text{ kg}$$

4.2.2 Peramalan Dengan Metode *Single Exponential Smoothing*

Berikut merupakan perhitungan peramalan dengan metode *single exponential smoothing* α 0.1 pada produk paha bawah.

$$y'_{Minggu-20} = \alpha \cdot y_{Minggu-19} +$$

$$(1 - \alpha) \cdot y_{Minggu-19} \dots\dots\dots(19)$$

$$y'_{Minggu-20} = 10808 \text{ kg}$$

4.3 Perbandingan Kesalahan Peramalan

Perbandingan kesalahan peramalan menggunakan MSE, MAD dan MAPE digunakan untuk mencari metode terbaik dengan nilai kesalahan terkecil. Berikut merupakan hasil perbandingan kesalahan peramalan.

Tabel 1 Perbandingan Kesalahan Peramalan SMA

Produk	SMA			Keterangan
	MAD	MSE	MAPE	
Paha Bawah	1413.12	3246497	15.6%	Ordo = 2

Tabel 2 Perbandingan Kesalahan Peramalan SES

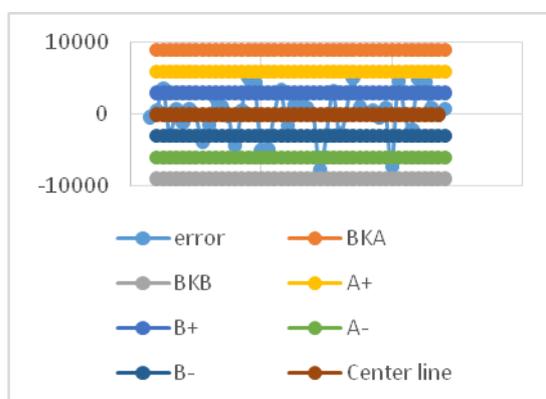
Produk	SES			Keterangan
	MAD	MSE	MAPE	
Paha Bawah	1560.3	3846489	17%	$\alpha = 0.8$

4.4 Pemilihan Metode Terbaik

Berdasarkan hasil perbandingan kesalahan antara metode *simple moving average* dan *simple exponential smoothing*, didapatkan metode terbaik adalah *simple moving average* 4 produk jenis *parting* yang terdiri dari paha atas, paha bawah, sayap dan dada.

4.5 Verifikasi

Verifikasi dilakukan dengan tujuan untuk melihat representatif atau tidaknya metode peramalan terhadap data yang ada. Verifikasi peramalan dilakukan dengan menggunakan *Moving Range Chart* (MRC).



Gambar 5 *Moving Range Chart* (MRC)

Berdasarkan 4 aturan pada MRC yang terpenuhi, maka data *in control* sehingga metode peramalan representatif terhadap data.

4.6 Validasi

Validasi merupakan sebuah proses untuk melihat model yang dibuat tepat atau tidak dan mengecek kesesuaian model dalam merepresentasikan sistem nyata. Berikut merupakan hasil validasi menggunakan uji *paired t test*.

Pair t	Paired Differences						t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1 Permittaan_Paha_Bawah - Peramalan_Paha_Bawah	-179.22895	1974.62125	291.14202	-765.61978	407.16048	-.616	45	.541	

Gambar 6 Hasil Uji *Paired Test*

Berdasarkan Gambar 6 maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan aktual karena $\text{Sig}(p) \geq 0,05$ sehingga H_0 diterima.

4.7 Perbandingan MSE Kondisi Awal dan Usulan

Untuk melihat kondisi usulan lebih baik atau tidak perlu dibandingkan nilai kesalahan peramalan kondisi usulan dan awal seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan Tingkat Kesalahan Peramalan Kondisi Awal dan Usulan

	Kondisi Awal			Kondisi Usulan		
	MSE	MAPE	MA D	MSE	MAPE	MA D
Paha Atas	8545324.	20%	2131.7	1146876	8%	829.544
Paha Bawah	7662063.106	24%	2066.22	3846489	17%	1560.3
Dada	9567754.614	21%	2642.82	8962787	22%	2202.06
Sayap	8256649.198	17%	2280.61	1316112	10%	956.701

4.8 Hasil Peramalan

Berdasarkan perhitungan peramalan yang telah dilakukan, jumlah permintaan setiap produk pada minggu pertama tahun 2018 adalah paha atas sebanyak 9921, paha bawah sebanyak 5837, dada sebanyak 6878 dan sayap sebanyak 10111.

4.9 Menghitung *Profit* Kondisi Awal

Notasi yang digunakan pada perhitungan *profit* kondisi awal adalah sebagai berikut :

Indeks :

i = Potongan jenis $i = 1,2..4$

j = Periode bahan baku dibeli $j = 1,2,..,t$

t = Periode $t = 1,2,..,T$

Parameter :

sp_i = Harga Jual Produk Parting i (Rp/kg)

d_{it} = Permintaan produk i dalam minggu t (kg)

sc = Harga jual karkas (Rp/kg)

ss = Biaya pembekuan (Rp/kg)

tc = Biaya transportasi (Rp/kg)

cc = Biaya *purchase*/karkas (Rp/kg)

dc = Biaya *parting*/karkas

ic = Biaya simpan (Rp/kg)

I_{ijt} = Persediaan di akhir minggu t dari potongan i yang dibeli saat Minggu j (kg)

Tx = Kapasitas truk (kg)

Dx = Kapasitas parting/minggu (kg)

w_i = Berat potongan i (kg)

k = Kapasitas gudang (kg)

I_{it} = Persediaan di akhir minggu t dari potongan i (kg)

I_{iLit} = Persediaan di akhir minggu T dari potongan i yang dibeli saat minggu Li (kg)

Variabel Keputusan :

y_t = Jumlah karkas yang dijadikan potongan dalam minggu t (ekor)

x_t = Jumlah karkas yang dijual saat minggu t (ekor)

f_{it} = *Shortage* potongan i saat minggu t (kg)

d_{ijt} = Permintaan saat t dari potongan i saat minggu j (kg)

I_{ijt} = Persediaan di akhir minggu t dari potongan i yang dibeli saat Minggu j (kg)

Berikut merupakan contoh perhitungan total *profit* kondisi awal.

-

Produk Parting

- Paha Atas ($i = 1$) ($t = 1$)

$$pp_i = sp_i (d_{it} - f_{it})$$

$$pp_i = Rp.197.809.000$$

- **Pendapatan Produk Karkas**

- Karkas ($t = 1$)

$$pk = sc \cdot \sum_{i=1}^T x_i$$

$$pk = Rp.27.000 \cdot 36053$$

$$pk = Rp.973.431.000$$

- **Biaya Pembekuan Produk**

- Beku ($t = 1$)

$$pb = ss \cdot \sum_{i=1}^T I_{iLit}$$

$$pb = Rp.3.404 \cdot 0$$

$$pb = Rp.0$$

- **Biaya Pesan**

- Karkas ($t = 1$)

$$op = (tc + cc) \cdot \sum_{i=1}^T (x_t + y_t)$$

$$op = (0 + 6) \cdot (36053 + 56367)$$

$$op = Rp.554.520$$

- **Biaya Parting**

- Karkas ($t = 1$)

$$or = dc \cdot \sum_{i=1}^T y_t$$

$$or = Rp.278 \cdot 21210$$

$$or = Rp.5.892.138$$

-

Biaya

Simpan

- Jika ($t = 1$)

P

$$os = ic \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^T \sum_{t=1}^T I_{ijt}$$

$$os = Rp.214 \cdot 33741$$

$$os = Rp.7.220.682$$

- **Total Profit**

$$Tp = pp + pk - pb - op - or - os$$

$$Tp = Rp.197.809.000$$

$$+Rp.973.431.000 - (Rp.554.520$$

$$+Rp.5.892.138 - Rp.7.220.682)$$

$$Tp = Rp.1.157.572.660$$

Untuk perhitungan total *profit* dijelaskan pada Tabel 4.

Tabel 4 Total Profit Kondisi Awal

Pendapatan dan Pengeluaran	Kondisi Awal
Pendapatan Produk Parting	Rp 3,134,050,144.59
Pendapatan Karkas	Rp 2,584,848,000.00
Total Pendapatan	Rp 5,718,898,144.59
Biaya Produk Beku	Rp 36,014,924.76
Biaya Pesan	Rp 1,358,395.81
Biaya Parting	Rp 35,290,769.95
Biaya Simpan	Rp 46,813,850.83
Total Pengeluaran	Rp 119,477,941.36
Total Profit	Rp 5,599,420,203.23

4.10 Perhitungan Jumlah Pemesanan Ayam Hidup Optimal

Perhitungan jumlah pemesanan ayam hidup optimal dilakukan dengan menggunakan model matematika untuk *perishable product*. Model matematika akan dijalankan pada *software excel* menggunakan *toolsolver* dengan model *GRG Nonlinear*.

Fungsi Tujuan :

$$Max (313.498 \cdot 1000$$

$$- (29.000(f_{11} + f_{12} + f_{13}) + 29.000(f_{21} + f_{22} + f_{23}) + 30.000(f_{31} + f_{32} + f_{33}) + 29.500(f_{41} + f_{42} + f_{43})) - 24.000(x_1 + x_2 + x_3) + (-2.500(I_{101} + I_{112} + I_{123})) - (6((x_1 + y_1) + (x_2 + y_2) + (x_3 + y_3))) - (278(y_1 + y_2 + y_3)) - (212((I_{111} + I_{121} + I_{211} + I_{221} + I_{311} + I_{321} + I_{411} + I_{421}) + (I_{112} + I_{122} + I_{212} + I_{222} + I_{312} + I_{322} + I_{412} + I_{422})) + ((I_{113} + I_{123} + I_{213} + I_{223} + I_{313} + I_{323} + I_{413} + I_{423})))$$

Pembatas :

$$(x_1 + y_1), (x_2 + y_2), (x_3 + y_3) \leq 120000$$

$$y_1, y_2, y_3 \leq 69120$$

$$d_{101} + d_{111} = 6821$$

$$d_{201} + d_{211} = 11816$$

$$d_{301} + d_{311} = 9708$$

$$d_{401} + d_{411} = 7915$$

$$d_{112} + d_{122} = 7511$$

$$d_{212} + d_{222} = 11483$$

$$d_{312} + d_{322} = 8790$$

$$d_{412} + d_{422} = 8027$$

$$d_{123} + d_{133} = 6801$$

$$d_{223} + d_{233} = 10493$$

$$d_{323} + d_{333} = 9637$$

$$d_{423} + d_{433} = 7686$$

$$0.22 \cdot y_1 - (d_{101} - d_{111}) + I_{101} + f_{11} - I_{111} = 0$$

$$0.22 \cdot y_2 - (d_{112} - d_{122}) + I_{112} + f_{12} - I_{122} = 0$$

$$0.22 \cdot y_3 - (d_{123} - d_{133}) + I_{123} + f_{13} - I_{133} = 0$$

$$0.18 \cdot y_1 - (d_{201} - d_{211}) + I_{201} + f_{21} - I_{211} = 0$$

$$0.18 \cdot y_2 - (d_{212} - d_{222}) + I_{212} + f_{22} - I_{222} = 0$$

$$0.18 \cdot y_3 - (d_{223} - d_{233}) + I_{223} + f_{23} - I_{233} = 0$$

$$0.4 \cdot y_1 - (d_{301} - d_{311}) + I_{301} + f_{31} - I_{311} = 0$$

$$0.4 \cdot y_2 - (d_{312} - d_{322}) + I_{312} + f_{32} - I_{322} = 0$$

$$0.4 \cdot y_3 - (d_{323} - d_{333}) + I_{323} + f_{33} - I_{333} = 0$$

$$0.3 \cdot y_1 - (d_{401} - d_{411}) + I_{401} + f_{41} - I_{411} = 0$$

$$0.3 \cdot y_2 - (d_{412} - d_{422}) + I_{412} + f_{42} - I_{422} = 0$$

$$0.3 \cdot y_3 - (d_{423} - d_{433}) + I_{423} + f_{43} - I_{433} = 0$$

$$I_{101} = I_{100} - d_{101}$$

$$I_{112} = I_{111} - d_{112}$$

$$I_{123} = I_{122} - d_{123}$$

$$I_{201} = I_{200} - d_{201}$$

$$I_{212} = I_{211} - d_{212}$$

$$I_{223} = I_{222} - d_{223}$$

$$I_{301} = I_{300} - d_{301}$$

$$I_{312} = I_{311} - d_{312}$$

$$I_{323} = I_{322} - d_{323}$$

$$I_{401} = I_{400} - d_{401}$$

$$I_{412} = I_{411} - d_{412}$$

$$I_{423} = I_{422} - d_{423}$$

$$I_{111} = 0.22 \cdot y_1 - d_{111}$$

$$I_{122} = 0.22 \cdot y_2 - d_{122}$$

$$I_{133} = 0.22 \cdot y_3 - d_{133}$$

$$I_{211} = 0.18 \cdot y_1 - d_{211}$$

$$I_{222} = 0.18 \cdot y_2 - d_{222}$$

$$I_{233} = 0.18 \cdot y_3 - d_{233}$$

$$I_{311} = 0.4 \cdot y_1 - d_{311}$$

$$I_{322} = 0.4 \cdot y_2 - d_{322}$$

$$I_{333} = 0.4 \cdot y_3 - d_{333}$$

$$I_{411} = 0.3 \cdot y_1 - d_{411}$$

$$I_{422} = 0.3 \cdot y_2 - d_{422}$$

$$I_{433} = 0.3 \cdot y_3 - d_{433}$$

$$I_{101} + I_{111} + I_{201} + I_{211} + I_{301} + I_{311} + I_{401} + I_{411} \leq 85000$$

$$I_{102} + I_{112} + I_{202} + I_{212} + I_{302} + I_{312} + I_{402} + I_{412} \leq 85000$$

$$I_{103} + I_{113} + I_{203} + I_{213} + I_{303} + I_{313} + I_{403} + I_{413} \leq 85000$$

Perhitungan total *profit* kondisi usulan didapatkan dari jumlah komponen biaya dan pendapatan setelah dilakukan perhitungan menggunakan optimasi model matematika sebagai usulan. Perhitungan dibantu dengan *software Microsoft excel* dengan fitur *solver*. Jumlah pemesanan optimal karkas/ayam hidup pada minggu ke 1 sampai minggu ke 4 tahun 2017 adalah 57263, 84910, 101753 dan 100557 ekor.

4.11 Analisa Perbandingan Total *Profit* Kondisi Awal dan Kondisi Usulan

Perbandingan total *profit* antara kondisi awal dan usulan dilakukan untuk mengetahui apakah kondisi usulan lebih baik atau kondisi awal yang lebih baik. Perbandingan total *profit* kondisi awal dan usulan digambarkan pada Tabel 5

Tabel 5 Perbandingan Profit Kondisi Awal dan Usulan

Total Profit Usulan	Total Profit Kondisi Awal	Peningkatan	Perseentase Peningkatan
Rp 7,460,248,743	Rp 7,400,763,590	Rp 59,485,152	1%

Berdasarkan hasil perbandingan total *profit* pada Tabel 4 maka kondisi usulan lebih baik dari kondisi awal dengan selisih *profit* sebesar Rp.59.485.152 mengalami kenaikan sebesar 1%. Sehingga perusahaan perlu mempertimbangkan menggunakan model yang digunakan pada kondisi usulan.

5. KESIMPULAN

Permasalahan yang ada pada CV.XYZ adalah penjualan produk beku yang banyak yang merugikan perusahaan karena harganya dibawah harga pokok produksi karena kualitas yang jelek yang diakibatkan kebijakan persediaan dan penentuan jumlah pemesanan yang tidak tepat. Berdasarkan hal itu penelitian dilakukan dengan menentukan jumlah pemesanan ayam hidup yang tepat dengan peramalan menggunakan metode *single moving average* untuk meningkatkan akurasi peramalan yang mempengaruhi persediaan dan penjualan produk beku karena berhubungan dengan permintaan setiap prooduk. Selain itu digunakan optimasi model matematika untuk menentukan jumlah pemesanan ayam hidup yang optimal yang bertujuan untuk memaksimalkan *profit*.

Hasil perhitungan jumlah pemesanan ayam hidup menghasilkan jumlah pemesanan optimal pada minggu ke 1 sampai dengan minggu keempat adalah 57263, 84910, 101753 dan 100557 kg ayam hidup. Sehingga didapatkan total *profit* yang didapatkan dari kondisi usulan meningkat sebesar1% dan biaya

pembekuan menurun sebanyak 23% dari kondisi awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S. S., Madaan, J., Chan, F. T., & Kannan, S. (2012). Inventory management of perishable products: a time decay linked logistic approach.
- Chapman, S. N. (2006). *The Fundamental of Production Planning and Control*. New Jersey: Pearson.
- Chapman, S. N., Arnold, J. T., Gatewood, A. K., & Clive, L. M. (2017). *Introduction to Materials Management* (8th ed.). Pearson Education.
- Frechtling, D. C. (2001). *Forecasting Tourism Demand : Methods and Strategies*. Oxford: Elsevier.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Principles of Operations Management Sustainability and Supply Chain Management*. London: Pearson.
- Idiyanto, R. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Klaten: Yayan Humaniora.
- Luong, H. T., & Rubayet, K. (2016). An integrated production inventory model of deteriorating items subject to random.
- Mesian, I. D., Osorio, F. A., & Ramirez, J. D. (2017). Inventory Supply Model for Perishable Products - The Calicarnes Case. (pp. 564-573). Bogota: IEOM Society International.
- Rangkuti, F. (2004). *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis*. Jakarta: Erlangga.
- Sazvar, Z., Al-e-hashem, S. M., Govindan, K., & Bahli, B. (2016, April). A novel mathematical model for a multi-period, multi-product optimal ordering problem considering expiry dates in a FEFO system. 232-261.