

**PEMILIHAN METODE PERAMALAN DALAM MANAJEMEN PERSEDIAAN  
PRODUK PERTANIAN**

**(Studi Kasus pada Locarvest di Kota Bandung)**

***Selection Of Forecasting Method In Management Inventory Of Agricultural Products  
(Case Study at Locarvest in Bandung)***

**Arfina Samangi<sup>1)</sup> dan Tomy Perdana<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

<sup>2)</sup> Dosen Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

Korespondensi Penulis, Email: [arfina28@gmail.com](mailto:arfina28@gmail.com)

Diterima: Maret 2018

Disetujui terbit: April 2018

**ABSTRACT**

West Java has cluster of horticulture developed by Padjadjaran University in Lembang and Pangalengan. In 2017, Padjadjaran University in collaboration with TU-Delf, an engineering university in the Netherlands, to create a value co-creation workshop in Ciwidey Sub-district with output forming a vegetable cluster in Ciwidey. In December 2017, two farmer groups that have been established begin to deliver to the modern market through vendors, Locarvest. The buying and selling system agreed by Locarvest and the modern markets is buying and selling where unsold products will be replaced with fresh produce on subsequent shipments. The sale system is very detrimental to Locarvest if there are many vegetables that are returned and cannot be sold anymore because they have deteriorated. Therefore, Locarvest needs to have the ability to forecast market demand to compute the number of product returns. The method used is the time series method with the model forecasting Simple Moving Average, Weighted Moving Average, Basic Exponential Smoothing, Holt, and Arima. The results of this study show the best forecasting model to forecast Locarvest product demand is Weighted Moving Average. The results of the forecasting model can decrease the number of returns by 62.56% from 1,028 packs to 644 packs. In addition, the bullwhip effect also declined by 0.65 from 1.38 to 0,73.

**Keywords:** Bullwhip Effect, Forecasting, Sale of Vegetables, Time Series

**ABSTRAK**

Jawa Barat memiliki klaster hortikultura yang dibina oleh Universitas Padjadjaran di Lembang dan Pangalengan. Pada tahun 2017, Universitas Padjadjaran bekerja sama dengan TU-Delf, sebuah universitas teknik di Belanda, untuk membuat sebuah *workshop value co-creation* di Kecamatan Ciwidey dengan *output* membentuk suatu klaster sayuran di Ciwidey. Pada Desember 2017, dua kelompok tani yang telah dibentuk mulai melakukan pengiriman ke pasar modern melalui vendor, Locarvest. Sistem jual beli yang disepakati oleh Locarvest dan pasar-pasar modern adalah jual beli tukar guling dimana produk yang tidak terjual akan diganti dengan produk segar pada pengiriman selanjutnya. Sistem penjualan tersebut sangat merugikan Locarvest apabila terdapat banyak sayuran yang dikembalikan dan tidak bisa dijual lagi karena telah mengalami deteriorasi. Oleh karena itu, Locarvest perlu memiliki kemampuan meramal permintaan pasar untuk mengarangi jumlah pengembalian produk. Metode yang digunakan adalah metode *time series* dengan model peramalan *Simple Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Basic Exponential Smoothing*, *Holt*, dan *Arima*. Hasil penelitian ini menunjukkan model peramalan terbaik untuk meramal permintaan produk Locarvest adalah *Weighted Moving Average*. Hasil model peramalan dapat menurunkan jumlah retur sebesar 62,56% dari 1.028 *pack* menjadi 644 *pack*. Selain itu, nilai *bullwhip effect* juga menurun sebesar 0,65 dari 1,38 menjadi 0,73.

**Kata Kunci:** Bullwhip Effect, Peramalan, Penjualan Sayuran, Time Series

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara agraris masih mengandalkan bidang pertanian dalam menopang perekonomiannya, khususnya pada perdesaan. Jumlah tenaga kerja sektor pertanian (pangan, perkebunan, hortikultura, dan peternakan) pada Februari 2017 adalah 36,96 juta orang atau 29,67% dari total tenaga kerja Indonesia dengan proporsi paling sedikit ada pada sub sektor hortikultura sebesar 9,14% dari total tenaga kerja sektor pertanian (Kementerian Pertanian, 2018). Jawa Barat adalah salah satu provinsi dengan jumlah pekerja subsektor hortikultura tertinggi yang juga merupakan salah satu sentra produksi hortikultura.

Jawa Barat memiliki dua klaster hortikultura yang dibina oleh Universitas Padjadjaran, yaitu Kelompok Tani Katata dan Lembang Agri. Pada tahun 2017, Universitas Padjadjaran bekerja sama dengan TU-Delft, sebuah universitas teknik di Belanda, untuk membuat sebuah *workshop value co-creation* di Kecamatan Ciwidey dengan *output*-nya membentuk suatu klaster sayuran di Ciwidey. Pada Oktober 2017, telah terbentuk dua kelompok tani sayuran di Ciwidey dan akan mulai memasok sayuran ke pasar modern pada Desember 2017 melalui vendor yaitu, Locarvest.

Locarvest adalah sebuah perusahaan distribusi produk pertanian dengan memotong/memperpendek rantai pasok dan mengintegrasikan antara petani dan konsumen. Locarvest telah menyuplai sayuran dari dua kelompok tani di Ciwidey ke beberapa pasar modern di Bandung pada kategori produk sayuran Rp 5.000/*pack*. Perjanjian jual beli yang disepakati antara Locarvest dan pasar-pasar modern pada produk sayuran Rp 5.000/*pack* tersebut adalah sistem jual beli tukar guling. Dalam sistem jual beli ini,

sayuran yang tidak terjual atau busuk akan diganti oleh Locarvest dengan produk segar yang baru pada pengiriman selanjutnya. Pihak pasar modern hanya akan membayar sejumlah sayuran yang terjual.

Sistem penjualan tersebut sangat merugikan Locarvest apabila terdapat banyak sayuran yang dikembalikan dan tidak bisa dijual lagi karena telah membusuk. Walaupun Locarvest belum memenuhi jumlah *pre-order* pasar modern, hampir selalu terjadi pengembalian produk baik dalam jumlah banyak atau sedikit. Permintaan konsumen yang cenderung berubah atau tidak tetap kuantitasnya dapat menyebabkan *bullwhip effect* (atau efek cambuk) yang terjadi dalam rantai pasok karena permintaan dari konsumen mengalami perubahan (distorsi). Sehingga pihak pasar modern selalu melakukan pemesanan melebihi daya serap pasar. *Bullwhip effect* atau efek cambuk adalah fenomena dimana pesanan pemasok cenderung memiliki varian yang lebih besar daripada pesanan dari pembeli yang juga disebut 'efek Forrester', nama peneliti yang menemukannya (van der Vorst, *et. al.*, 2007). Oleh karena itu, Locarvest perlu melakukan peramalan permintaan konsumen dan menjadi pemegang keputusan mengenai jumlah pesanan yang akan dikirim guna meminimalisir jumlah pengembalian produk.

Penelitian terdahulu yang juga melakukan peramalan konsumen adalah Borade dan Bansod (2009), Yang dan Hu (2013), Furqon (2014), Yuniastari dan Wirawan (2014), Kusuma (2015), Esriska dan Nizam (2016), Gusdian, Muis, dan Lamusa (2016) dan Hasanah (2016).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2017 sampai dengan bulan Juli

2018 di Bandung, Jawa Barat. Sumber data dalam penelitian merupakan data sekunder. Data diperoleh langsung dari data penjualan dan pengembalian produk dari Locarvest.

Metode yang digunakan adalah *time series* yang menggunakan 40 data historis penjualan untuk dibuat peramalan permintaan. Kinerja hasil peramalan model-model tersebut akan diukur akurasi peramalannya dan model dengan akurasi peramalan paling mendekati data aktual akan dipilih sebagai model peramalan permintaan produk Locarvest.

### Peramalan

Peramalan adalah proses memperkirakan kejadian masa depan dengan mentransmisikan data masa lalu yang digabungkan secara sistematis dengan cara yang telah ditentukan (Gor, 2014). Terdapat beberapa teknik peramalan untuk data *times series*, yaitu rata-rata bergerak, penghalusan eksponensial, Model Holt (Blocher, J. D., et. al. 2004), Model Arima (Wei, 2006).

1. Rata-rata bergerak (*moving average*)
  - a. Rata-rata bergerak sederhana (*simple moving average*)

$$F_{t+1} = \frac{\sum_{i=0}^n D_{t-i}}{n}$$

untuk  $i = 0, 1, 2, \dots, n - 1$

- b. Rata-rata bergerak tertimbang/terbobot (*weighted moving average*)

$$F_{t+1} = \sum_{i=0}^n W_{t-i} D_{t-i}$$

untuk  $i = 0, 1, 2, \dots, n - 1$

2. Penghalusan eksponensial (*exponential smoothing*)

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha)F_t$$

3. Model peramalan dua komponen (*Trend-Enhanced*) atau Model Holt

$$F_{t+1} = L_t + T_t$$

dimana,

$$L_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

dimana  $F_{t+1}$ : Peramalan permintaan untuk periode  $t+1$ ;  $D_{t-i}$ : Permintaan aktual pada periode  $t-i$  (untuk  $i = 0, 1, 2, \dots, n-1$ );  $n$ : Jumlah periode;  $W_{t-i}$ : Bobot yang ditekankan pada setiap data aktual untuk setiap periode dengan total bobot adalah 1 (untuk  $i = 0, 1, 2, \dots, n-1$ );  $L_t$ : Estimasi level permintaan pada periode  $t$ ;  $T_t$ : Tren permintaan pada periode  $t$ ;  $\alpha$ : Parameter penghalus ( $0 < \alpha < 1$ ) untuk komponen level permintaan; dan  $\beta$ : Parameter penghalus ( $0 < \beta < 1$ ) untuk komponen tren permintaan.

### 4. ARIMA

Persamaan ARIMA(p,d,q):

$$(1 - B)^d \phi_p(B) Z_t = \mu + \theta_q(B) a_t$$

Dimana  $Z_t$ : Variabel dependen;  $B$ : *Back shift operator*;  $\phi_p(B)$ : *Back shift operator* AR dalam bentuk polinomial ( $1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p$ );  $\theta(B)$ : *Back shift operator* MA dalam bentuk polinomial ( $1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q$ ); dan  $a_t$ : error pada waktu  $t$

Tahap peramalan ARIMA:

- 1) Identifikasi data

Identifikasi data dilakukan dapat dilakukan dengan membuat plot data untuk memastikan data telah stasioner terhadap mean dan varian.

- a. Uji akar unit (*Augmented Dickey-Fuller*) dapat digunakan untuk menguji data stasioner terhadap mean.
- b. *Box-Cox Transformation* dapat digunakan untuk memastikan apakah data telah stasioner terhadap varian.

Identifikasi model sementara dapat dilakukan dengan melihat pola fungsi autokorelasi (ACF) dan autokorelasi parsial (PACF).

## 2) Estimasi parameter

Setelah ditentukan model sementara, nilai parameter setiap model akan diestimasi. Ada dua metode yang dapat digunakan untuk mencari nilai estimasi, yaitu *Maximum Likelihood Estimation* dan *Least Square*.

## 3) Pemeriksaan model dengan uji diagnostik

Uji diagnostik dilakukan dengan uji asumsi *white noise* dan uji normalitas. Uji asumsi *white noise* dapat dilakukan menggunakan Ljung-Box dengan hipotesis:  $H_0$  tidak ada korelasi residual antar lag; dan  $H_1$  ada korelasi residual antar lag. Uji normalitas untuk melihat kenormalan residual dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan hipotesis:  $H_0$  residual berdistribusi normal; dan  $H_1$  residual tidak berdistribusi normal.

### Pengukuran Kinerja Peramalan

Pengukuran kinerja peramalan sangat penting dalam pemilihan metode peramalan yang paling mendekati permintaan aktualnya karena peramalan selalu salah, estimasi ketidakakuratan peramalan sangat mambantu sebagai perkiraan permintaan yang diharapkan (Blocher, J. D., et. al. 2004).

1. Deviasi rata-rata absolut (*Mean Absolute Deviation-MAD*)

$$MAD_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |E_t|$$

2. Kesalahan persen rata-rata absolut (*Mean Absolute Percentage Error-MAPE*)

$$MAPE_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{E_t}{D_t} \right| \times 100$$

3. Kesalahan rata-rata kuadrat (*Mean Squared Error-MSE*)

$$MSE_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n E_t^2$$

Dimana  $E_t$ : Kesalahan peramalan permintaan periode  $t$ ;  $D_t$ : Permintaan aktual pada periode  $t$ ;  $n$ : Jumlah periode.

### Menghitung *Bullwhip Effect*

Berikut adalah persamaan matematika untuk menghitung *bullwhip effect*:

$$BE = \frac{CV_o}{CV_d}$$

dimana:

$$CV_o = \frac{S_o}{Mu_o} \text{ dan } CV_d = \frac{S_d}{Mu_d}$$

Dimana BE: *Bullwhip Effect*;  $CV_o$ : koefisien variansi pesanan;  $CV_d$ : koefisien variansi permintaan;  $S_o$ : Standar deviasi pesanan;  $S_d$ : Standar deviasi permintaan;  $Mu_o$ : Nilai rata-rata pesanan;  $Mu_d$ : Nilai rata-rata permintaan

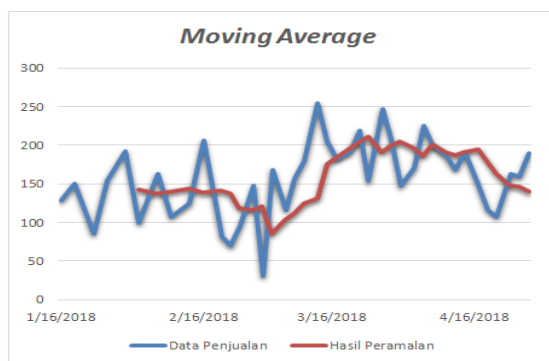
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Perhitungan Model Peramalan Permintaan

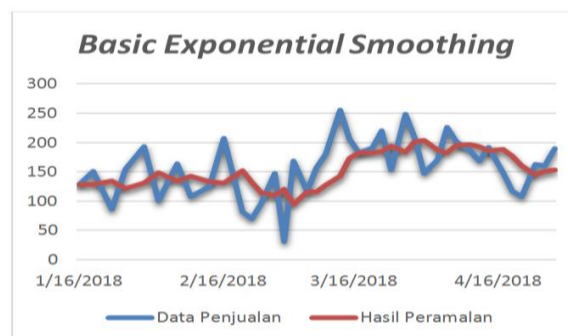
Model permintaan peramalan akan digunakan untuk memproyeksi permintaan yang juga menentukan kuantitas barang yang akan dipesan. Sebelum menentukan persamaan proyeksi peramalan permintaan, terlebih dahulu akan dipilih model peramalan permintaan yang hasilnya mendekati permintaan *real* pasar dengan nilai *error* yang kecil. Perhitungan permintaan peramalan akan menggunakan historis data permintaan dari 16 Januari – 28 April 2018. Berikut ini adalah model peramalan untuk memproyeksi permintaan pasar dengan menggunakan beberapa model peramalan *time series*:

1. *Simple Moving Average*

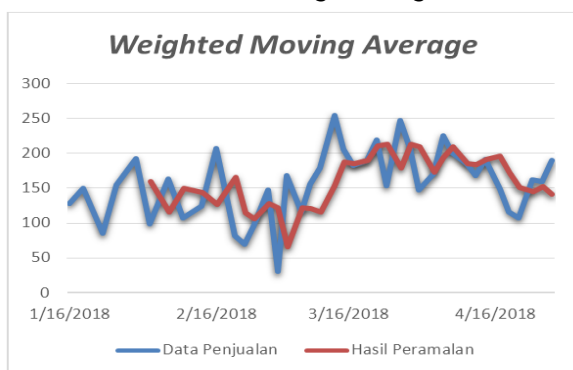
Pada model ini, digunakan lima data penjualan terakhir untuk memproyeksi permintaan dengan nilai MAD adalah 38,47.



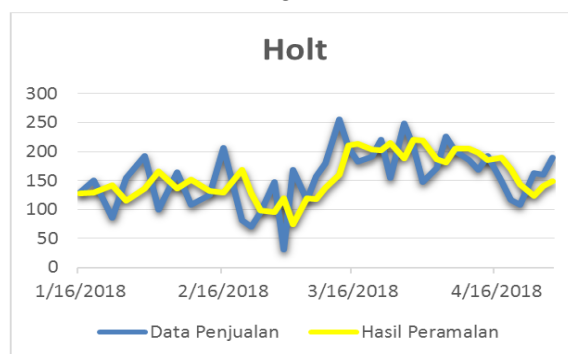
Gambar 1. Perbandingan data penjualan dan hasil peramalan dengan model *moving average*



Gambar 2. Perbandingan data penjualan dan hasil peramalan dengan model *basic exponential smoothing*



Gambar 1 Perbandingan data penjualan dan hasil peramalan dengan model *weighted moving average*



Gambar 3 Perbandingan data penjualan dan hasil peramalan dengan model Holt

## 2. *Weighted Moving Average*

Model *Weighted Moving Average* dibuat dengan menggunakan lima data penjualan terakhir dengan bobot untuk data paling baru sampai data paling lama secara berturut-turut adalah 0,4, 0,1, 0,1, 0,3 dan 0,1. Kelima nilai bobot tersebut merupakan nilai optimal dengan nilai *error* MAD paling kecil pada percobaan yang dilakukan, yaitu 37.

## 3. *Basic Exponential Smoothing*

Model *Basic Exponential Smoothing* menggunakan parameter *alpha* sebagai parameter penghalusnya. Nilai *alpha* yang optimal didapat dari pengolahan pada Minitab adalah 0,28.

## 4. Holt

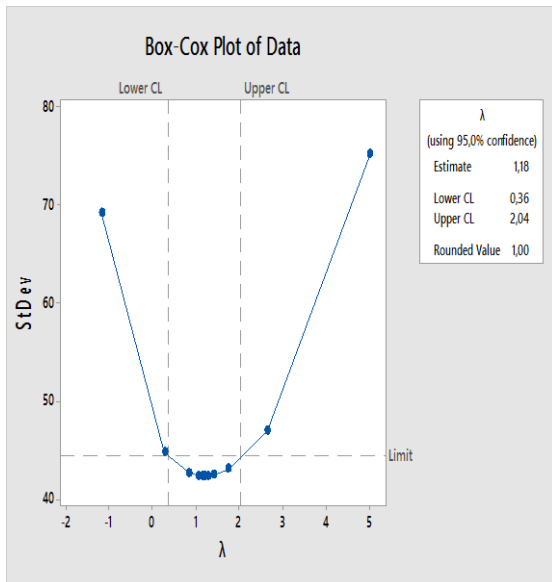
Peramalan dengan model *Holt* menggunakan dua parameter penghalus, yaitu *alpha* dan *beta*. Nilai *alpha* dan *beta* yang optimal didapat dari pengolahan pada Minitab adalah 0,47 dan 0,07. Nilai dasar untuk level dan tren pada pengolahan di Ms. Excel didapat dari nilai *intercept* dan *slope* dengan rumus regresi, yaitu 127 untuk nilai  $L_0$  dan 1,46 untuk nilai  $T_0$ . Berikut ini adalah hasil proyeksi permintaannya:

## 5. ARIMA

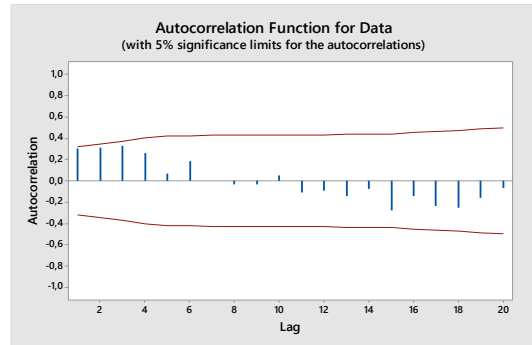
Hasil identifikasi data menggunakan uji akar unit (*Augmented Dickey Fuller*) menunjukkan nilai *p* lebih kecil dari 5%, maka data telah stasioner terhadap mean. Transformasi Boc-Cox menunjukkan *rounded value* sama dengan satu, maka data juga sudah stasioner terhadap mean dan varian.

Null Hypothesis: DATA has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-4.438452	0.0010
Test critical values:				
1% level			-3.610453	
5% level			-2.938987	
10% level			-2.607932	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(DATA)				
Method: Least Squares				
Date: 07/22/18 Time: 21:07				
Sample (adjusted): 2 40				
Included observations: 39 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DATA(-1)	-0.696001	0.156812	-4.438452	0.0001
C	110.8362	25.78917	4.297782	0.0001
R-squared	0.347441	Mean dependent var	1.564103	
Adjusted R-squared	0.329804	S.D. dependent var	58.57734	
S.E. of regression	47.95462	Akaike info criterion	10.62831	
Sum squared resid	85086.89	Schwarz criterion	10.71362	
Log likelihood	-205.2520	Hannan-Quinn criter.	10.65892	
F-statistic	19.69986	Durbin-Watson stat	2.138618	
Prob(F-statistic)	0.000079			

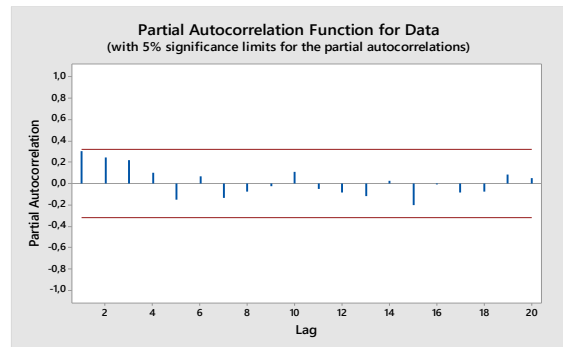
Gambar 5. Hasil uji akar unit



Gambar 6. Transformasi Box-Cox



Gambar 7. Autokorelasi (ACF)



Gambar 8. Autokorelasi Parsial (PACF)

Hasil fungsi ACF dan PACF di atas menunjukkan bahwa lag pada ACF terpotong setelah lag ke-4 dan lag pada lag PACF mengalami penurunan. Dari fungsi ACF dan PACF ini, maka model sementara yang dipilih adalah ARIMA (0,0,1), ARIMA (0,0,2), ARIMA (0,0,3), ARIMA (0,0,4), ARIMA (1,0,1), ARIMA (1,0,2), ARIMA (1,0,3), ARIMA (1,0,4). Hasil analisis signifikansi parameter dan pengecekan diagnostik dari delapan model tersebut terdapat pada tabel 3.

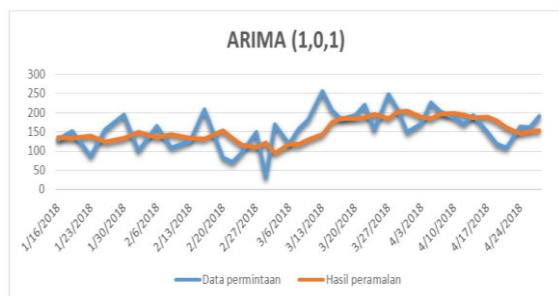
Tabel 1. Pengujian model ARIMA

Model	Parameter	Uji Normalitas	Uji <i>White Noise</i>
ARIMA (0,0,1)	Signifikan	Normal	Tidak <i>White Noise</i>
ARIMA (0,0,2)	Signifikan	Normal	Tidak <i>White Noise</i>
ARIMA (0,0,3)	Signifikan	Normal	Tidak <i>White Noise</i>
ARIMA (0,0,4)	Signifikan	Normal	Tidak <i>White Noise</i>
ARIMA (1,0,1)	Signifikan	Normal	<i>White Noise</i>
ARIMA (1,0,2)	Tidak Signifikan	Normal	<i>White Noise</i>
ARIMA (1,0,3)	Tidak Signifikan	Normal	<i>White Noise</i>
ARIMA (1,0,4)	Tidak Signifikan	Normal	<i>White Noise</i>

Model ARIMA (1,0,1) dipilih dari kedelapan model karena memiliki

parameter yang signifikan, residual berdistribusi normal (uji normalitas), dan

tidak ada korelasi antar lag (uji *white noise*). Hasil peramalan permintaan model ARIMA (1,0,1) adalah sebagai berikut:



Gambar 9. Perbandingan data penjualan dan hasil peramalan dengan model ARIMA (1,0,1)

### Kinerja Model Peramalan

Model peramalan terbaik adalah model peramalan yang hasilnya mendekati nilai *real* permintaan. Pemilihan model peramalan terbaik dapat dilakukan dengan mengukur kinerja peramalannya. Berikut ini adalah perbandingan kinerja peramalan setiap model peramalan:

Tabel 2. Pengukuran Kinerja Model Peramalan

Model peramalan	MAPE	MSE
<i>Simple Moving Average</i>	33,2%	2270
<i>Weighted Moving Average</i>	32,4%	2340
<i>Basic Smoothing Exponential</i>	51,2%	2640
Holt	51,4%	3245
ARIMA	51,5%	2647

Tabel di atas menunjukkan kinerja setiap model peramalan. Nilai MAPE dihitung dari nilai absolut tanpa memperhatikan nilai *error* yang negatif atau positif. Nilai MSE merupakan kuadrat dari nilai *error* sehingga setiap nilainya diberikan bobot lebih untuk dapat memberikan perbedaan makna *error* yang signifikan. Oleh karena tujuan dari model peramalan ini adalah mengurangi jumlah retur, maka akan dipilih model *wieghted moving average* dengan nilai MAPE terendah dan nilai MSE yang juga masih rendah.

Setelah model peramalan dipilih, Locarvest dapat melakukan peramalan

permintaan dan meneruskan hasil peramalan tersebut kepada petani sebagai jumlah pesanan yang akan didistribusikan ke pasar modern tanpa menunggu *pre-order* dari pasar (biasanya *pre-order* dari pasar baru keluar H-1 pengiriman) . Hal ini menjadi lebih efektif bagi petani untuk menyiapkan produk sesuai pesanan karena selain mereka harus menyiapkan jumlah sayuran segar sesuai pesanan dan mereka juga harus melakukan pengemasan.

### Kehilangan Locarvest

Jumlah retur dari hasil peramalan permintaan model *wieghted moving average* menunjukkan adanya penurunan sebesar 62,6%. Total retur aktual dari 2 Februari–28 April 2018 adalah 1.028 *pack*, sedangkan total retur apabila melakukan pengiriman berdasarkan hasil peramalan adalah 644 *pack*. Namun dengan hasil peramalan Locarvest juga mengalami kehilangan penjualan sebesar 664 *pack*.

Retur dari produk sayuran pada Locarvest biasanya sudah busuk/rusak sebagian sehingga tidak dapat dipasarkan lagi. Oleh karena itu, kerugian Locarvest akibat adanya produk retur adalah total produk retur dikali dengan harga beli produk tersebut dari petani di Ciwidey sebesar Rp 3.750,-/*pack*. Maka didapat total kerugian Locarvest dengan adanya produk retur adalah sebesar Rp 3.855.000,-. Sedangkan total kerugian Locarvest akibat adanya data retur dengan model peramalan adalah Rp 2.415.000,-. Jika diasumsikan keuntungan per *pack* adalah Rp 350,-, maka kerugian akibat kehilangan penjualan Locarvest dengan model peramalan adalah Rp 232.400,-. Total kerugian Locarvest apabila menggunakan model peramalan adalah Rp 2.647.400,-.

## Bullwhip Effect

Pada sistem aktual, Locarvest masih menunggu pesanan dari pasar modern untuk penentu jumlah pengiriman. Pasar akan meminta pesanan dalam jumlah banyak dan tidak dapat memprediksi permintaan konsumen menyebabkan

terjadinya *bullwhip effect*. Hasil nilai peramalan permintaan yang lebih mendekati data penjualan aktual dibandingkan dengan pesanan dari pasar menunjukkan penurunan terjadinya *bullwhip effect*. Hal ini dapat dibandingkan dengan nilai *bullwhip effect* pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Nilai *Bullwhip Effect* untuk Data Aktual dan Peramalan

Keterangan	Data aktual		Data Peramalan	
	Pemesanan	Permintaan	Pemesanan	Permintaan
Rata-rata	381,1429	159,9714	159,3971	159,9714
Standar deviasi	166,1038	50,6252	36,74159	50,6252
Koefisien variansi	0,435805	0,316464	0,230503	0,316464
<i>Bullwhip effect</i>	1,377106417		0,728371721	

## PENUTUP

### Simpulan

Model proyeksi peramalan permintaan dapat digunakan untuk memprediksi permintaan konsumen sehingga Locarvest dapat meminimalisir jumlah retur. Dari lima jenis model peramalan, *wighted moving average* adalah model peramalan dengan nilai MAPE terendah dan MSE terendah kedua. Hasil model peramalan dapat menurunkan jumlah retur dan *bullwhip effect* yang terjadi pada Locarvest.

### Saran

Sebaiknya Locarvest menerapkan kesepakatan pada kontrak jual beli tukar guling dimana Locarvest adalah pihak yang menentukan jumlah pengiriman produk karena kerugian akibat adanya produk retur ditanggung oleh Locarvest.

## DAFTAR PUSTAKA

- Blocher JD, Mabert VA, Soni AK, Venkataramanan MA. 2004. Forecasting: Including an Introduction to Forecasting using the SAP R/3 System. Indiana University Kelley School of Business. [https://kelley.iu.edu/mabert/e730/Forecasting\\_February\\_2004.pdf](https://kelley.iu.edu/mabert/e730/Forecasting_February_2004.pdf) (14 September 2017)
- Borade A, Bansod S. 2009. Vendor Managed Inventory in a two-level supply chain: a case study of small Indian enterprise. *International Journal of Management*

*Science and Engineering Management*. Vol 4 (4) : 270-280.

- Esrisk, Nizam MM. 2016. Peramalan Produksi Sayuran Di Kota Pekanbaru Menggunakan Metode *Forecasting*. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*. Vol 2 (1), Januari 2016.
- Furqon C. 2014. Analisis Manajemen dan Kinerja Rantai Pasokan Agribisnis Buah Stroberi di Kabupaten Bandung. *IMAGE*. Vol 3 (2) : 109-126.
- Gor RM. 2014. *Industrial Statistics and Operational Management*, 6: Forecasting Techniques. Tersedia online di <http://doer.col.org/handle/123456789/5107> (24 September 2017)
- Gusdian E, Muis A, Lamusa A. 2016. Peramalan Permintaan Produk Roti pada Industri "Tiara Rizki" di Kelurahan Boyaoge Kecamatan Tatanga Kota Palu. *e-J. Agrotekbis*. Vol 4 (1) : 97-105.
- Hasanah U. 2016. *Peramalan Permintaan Dsan Perencanaan Produksi Sayuran Organik pada Agribusiness Development Station (ADS) IPB* [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Kementrian Pertanian. 2018. *Statistik Ketenagakerjaan Sektor Pertanian Tahun 2017-2018*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jendral - Kementrian Pertanian.
- Kusuma BS. 2015. Analisa Peramalan Permintaan Air Minum Dalam Kemasan Pada PT. XYZ Dengan Metode Least Square dan Standard Error of Estimate.



*Malikussaleh Industrial Engineering Journal*. Vol 4 (1) : 42-47.

- van der Vorst JGAJ, da Silva CA, Trienekens JH. 2007. *Agro-Industrial Supply Chain Management: Concepts and Applications*. Published by Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome.
- Wei WWS. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods. Second Edition*. Published by Greg Tobin: USA.
- Yang H, Hu J. 2013. Forecasting of Fresh Agricultural Products Demand Based on the ARIMA Model. *Advance Journal of Food Science and Technology*. Vol 5 (7) : 855-858.
- Yuniastari NLAK, Wirawan WW. 2014. Peramalan Permintaan Produk Perak Menggunakan Metode *Simple Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. *Jurnal Sistem dan Informatika*. Vol 9 (1) : 97-106.