

## Peramalan Hasil Panen Mangga dengan Pendekatan *Seasonal Autoregresif Integrated Moving Average Method*

Willy Estuhardini Ersa Muthahar<sup>1)</sup>, Wellie Sulistijanti<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Statistika, Akademi Statistika (AIS) Muhammadiyah Semarang  
email: willyestu27@gmail.com

### Abstract

*Mango is one of the agricultural products in Indramayu large enough. This arises from a number of farmers who cultivate this fruit, and the public interest is high enough to consume this fruit. The data studied from 2003 until 2015. Given the plot of data generated, the data has a seasonal pattern of each period. This research is done by using SARIMA method (Seasonal Autoregressive Moving Average). From the results of forecasting methods SARIMA models Box-Jenkins ARIMA produce (1,1,1) (1,1,0)<sup>4</sup> with the equation.*

$$Y_t^* = \mu - 0.9808e_{t-1} - 0.3239Y_{t-1}^* + 0.3467Y_{t-4}^* + 1.0947Y_{t-5}^* - 0.2344Y_{t-6}^* + 0.6533Y_{t-8}^* - 1.0951Y_{t-9}^* - 0.0228Y_{t-10}^*$$

*From this research obtained by forecasting yields all kinds of mangoes in 2016-2017 in Indramayu district with the highest prediction results obtained in October-December 2017 and the lowest padabulan January-March 2016*

**Keywords:** *Forecasting, Harvest Mango, SARIMA,*

### 1. PENDAHULUAN

Mangga diketahui berasal dari Asia Selatan, terutama India Timur, Birma dan Kepulauan Andaman. Di daerah asalnya, mangga telah dibudidayakan, dipuja dan bahkan disucikan sejak jaman purba. Para biksu dipercaya telah membawa buah mangga dalam perjalanan ke Malaysia dan Asia timur pada tahun 4 dan 5 abad sebelum masehi. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Institut Paleobotani Birbal Shani (BSIP) berdasarkan fosil daun yang berusia 65 juta tahun berkesimpulan bahwa pohon mangga berasal dari India Timur Laut yang kemudian menyebar ke daerah lainnya setelah adanya dataran penghubung antara India dan Malaysia melalui Birma akibat adanya tumbukan lempeng India dan lempeng Asia [3]. Di Indonesia pohon mangga mulai dibudidayakan di Kepulauan Maluku pada tahun 1665 yang diperkirakan dibawa oleh bangsa Portugis. Bangsa Portugis jugalah yang berperan mengenalkan mangga pada dunia barat dengan membawanya ke Brazil pada abad ke - 17 [4].

Buah mangga merupakan buah tropis unggulan yang banyak dijumpai dan ditanam di Indonesia. Jenis mangga yang tumbuh dan diusahakan di Indonesia sangat beragam dan tumbuh pada agroekologi yang berbeda-beda sehingga produksi dan kualitas sangat beragam. Manga menjadi komoditas penting dalam perdagangan Internasional, terutama pada pasar-pasar Amerika Utara, Eropa, Jepang, dan Timur Tengah. Walaupun Indonesia merupakan salah satu pusat keragaman genetik mangga, akan tetapi produksi mangga Indonesia pada tahun 1997 4,6 % dari total produksi dunia atau nomer 5 setelah India, Cina, Thailand, dan Meksiko. Kondisi tersebut disebabkan tidak sesuainya spesifikasi varietas yang ditanam di Indonesia dengan permintaan pasar dunia, tidak tersedianya varietas untuk buah olahan dan tidak adanya metode pengujian kebenaran varietas yang bisa menjamin keseragaman [7].

Namun demikian, antara rentang waktu tahun 2002 – 2013 Indonesia kembali mengalami peningkatan produksi buah mangga dengan rata-rata mencapai 10,76 % dengan produksi

total sebanyak 1.796.396 ton. Dari sekian banyak daerah penghasil mangga di Indonesia, Jawa Barat menjadi salah satu Provinsi terbesar penghasil mangga di pulau Jawa. Sebagian besar produksi mangga di provinsi ini dihasilkan dari Kabupaten Indramayu, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Kuningan dan Kabupaten Sumedang. Dari beberapa Kabupaten tersebut, Indramayu menjadi urutan teratas dalam hal produksi buah mangga di Jawa Barat yaitu sebesar 68.506 ton pada tahun 2012, diikuti oleh Kabupaten Cirebon, Majalengka, Kuningan dan Sumedang [5].

Pada umumnya data hasil panen semua jenis buah mangga memiliki pola musiman setiap periodenya, terdapat beberapa teknik peramalan dengan pendekatan statistik yang dikembangkan untuk menangani data pola musiman. Salah satunya yaitu metode Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA). SARIMA adalah metode Box-Jenkins untuk mencari sebuah pola musiman yang cocok untuk sekelompok data. Metode ini memanfaatkan data masa lalu dan data sekarang untuk mendapatkan peramalan periode mendatang yang akurat.

Rumusan permasalahan yang diselesaikan dalam penelitian ini bagaimana fluktuasi (kenaikan dan penurunan) hasil panen mangga di Kabupaten Indramayu dan bagaimana prediksi hasil panen mangga di Kabupaten Indramayu pada Tahun 2016–2017.

Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini adalah Mengetahui fluktuasi hasil panen mangga di Kabupaten Indramayu dari tahun 2003 sampai 2015 dan mengetahui peramalan hasil panen mangga di Kabupaten Indramayu tahun 2016–2017 dengan menggunakan metode SARIMA.

## 2. KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

### 2.1 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah suatu analisis yang merupakan teknik pengumpulan, pengolahan, menyederhanakan, menyajikan, serta menganalisis data kuantitatif secara deskriptif agar dapat memberikan gambaran yang teratur tentang suatu peristiwa ke dalam bentuk tabel dan grafik yang sesuai [1]. Dalam hal ini analisis deskriptif yang digunakan adalah dengan menggambarkan data dalam bentuk grafik. Grafik bisa menggambarkan naik turunnya suatu data dengan jelas dan mudah dipahami.

Adapun untuk melihat rata-rata dapat dicari dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Dimana:

$\bar{x}$  : Rata-rata jumlah per bulan pada tahun ke-t

$\sum_{i=1}^n x_i$  : Jumlah periode ke-i

$n$  : Banyaknya data

### 2.2 Analisis *Times Series*

#### 1. Pengertian Deret

Deret waktu merupakan suatu metode analisis data yang digunakan untuk peramalan pada masa mendatang. Dalam analisis *time series* pendugaan masa depan dapat dilakukan berdasarkan pada nilai masa lalu. Tujuan dari analisis *time series* adalah menemukan pola dalam data berkala terdapat empat pola (komponen pokok) yaitu *trend* (T), musiman (S) sikli (C) dan horizontal (H).

#### 2. Peramalan

Peramalan hampir dilakukan semua orang, baik pemerintahan, pengusaha, maupun orang awam. Masalah yang diramalkan pun bervariasi, seperti perkiraan curah hujan, jumlah produksi dan lain sebagainya. Definisi peramalan (*forecasting*)

adalah apa yang akan terjadi pada waktu yang akan datang, sedang rencana merupakan menentukan apa yang akan dilakukan pada waktu yang akan datang [6].

Secara ilmiah metode peramalan dapat di bedakan menjadi dua kelompok yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Pada metode kualitatif dapat dibagi menjadi metode eksploratoris dan normatif, sedangkan untuk metode kuantitatif dapat dibagi menjadi deret berkala dan metode kausal.

Menurut Makridakis dkk. (1999) peramalan menggunakan metode kuantitatif dapat diterapkan apabila terdapat kondisi berikut :

- a. Tersedianya informasi terdahulu
- b. Informasi yang didapat dalam bentuk data numerik
- c. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berkelanjutan di masa mendatang

### 3. Stasioner

Hal pertama yang harus diperhatikan adalah bahwa kebanyakan deret berkala bersifat nonstasioner. Suatu runtun waktu dikatakan stasioner jika tidak terdapat kecenderungan peningkatan atau penurunan pada data tersebut yang cukup panjang atau dengan kata lain, fluktuasi data berada disekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan varians dari fluktuasi tersebut tetap konstan setiap waktu [2].

## 2.3 SARIMA

### *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)*

Deret berkala musiman yaitu deret berkala yang mempunyai sifat berulang setelah beberapa periode waktu tertentu, misalnya satu tahun, satu bulan, triwulanan, dan seterusnya. Oleh karena itu, deret berkala musiman mempunyai karakteristik yang ditunjukkan adanya korelasi yang kuat. Persamaan model SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*) atau ARIMA musiman (p,d,q)(P,D,Q)s dengan rumus umum :

$$\phi_p(B)\hat{\phi}_p(B^S)Z_t = \theta_q(B)\phi_Q(B^S)e_t$$

(Wei, 1990)

Dimana :

$$Z_t = (1 - B)^d (1 - B^S)^D Y_t^*$$

$$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$$

$$\hat{\phi}_p(B^S) = (1 - \hat{\phi}_1 B^S - \hat{\phi}_2 B^{2S} - \dots - \hat{\phi}_p B^{pS})$$

$$\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$$

$$\phi_Q(B^S) = (1 - \phi_1 B^S - \phi_2 B^{2S} - \dots - \phi_Q B^{pS})$$

Dengan :

$Z_t$  = nilai variabel Z pada period eke-t

$e_t$  = nilai *error* periode ke-t

$\phi_p$  = parameter AR non musiman

$\hat{\phi}_p$  = parameter AR musiman

$\theta_q$  = parameter MA non musiman

$\phi_Q$  = parameter MA musiman

S = jumlah periode permusim

D = ordo pembeda musiman

$Y_t^*$  = data yang ditransformasi

### 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen yang dimaksud adalah uji coba yang dikontrol atau dikendalikan oleh peneliti sendiri untuk melakukan peninjauan hubungan kausal (hubungan sebab akibat).

Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Analisa Permasalahan dan Tinjauan Pustaka

Penelitian ini diawali dengan mengumpulkan jurnal yang berhubungan dengan metode yang diusulkan. Selanjutnya mengetahui metode penelitian menggunakan *seasonal autoregressive integrated moving average* dengan topik penentuan hasil panen mangga di Kabupaten Indramayu pada tahun 2016-2017.

b. Pengumpulan Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan dataset hasil panen mangga tahun 2003-2015 yang didapatkan dari Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Indramayu.

c. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data, masing-masing *dataset* yang masih berisi data informasi pendukung perlu dilakukan pengolahan dengan membersihkan data informasi pendukung tersebut. Data yang diolah hanya hasil panen mangga pada tahun 2003-2015.

d. Metode yang Diusulkan

Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah *seasonal autoregressive integrated moving average*. *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) yaitu deret berkala musiman yaitu deret berkala yang mempunyai sifat berulang setelah beberapa periode waktu tertentu, misalnya satu tahun, satu bulan, triwulanan, dan seterusnya. Oleh karena itu, deret berkala musiman mempunyai karakteristik yang ditunjukkan adanya korelasi yang kuat. Persamaan model SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*) atau ARIMA musiman  $(p,d,q)(P,D,Q)^s$  dengan rumus umum :

$$\phi_p(B)\phi_P(B^S)Z_t = \theta_q(B)\phi_Q(B^S)e_t$$

e. Eksperimen dan Pengujian Metode

Pada tahap ini menjelaskan mengenai langkah-langkah eksperimen yang meliputi cara ataupun proses dari analisis deskriptif dan analisis *time series* dengan metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) sehingga akan didapatkan prediksi hasil panen mangga pada tahun 2016-2017. Dalam menganalisisnya digunakan program Minitab.

Dalam penelitian ini tentunya perlu dilakukan eksperimen dan pengujian metode yang diusulkan. Data yang sudah ada dilakukan eksperimen dengan menggunakan metode yang diusulkan yaitu *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA), tentunya dalam metode SARIMA memiliki beberapa tahapan didalamnya yaitu:

1. Identifikasi Model

- a. Plot Data
- b. Uji Stasioneritas
- c. Plot ACF (*Autocorrelation Function*) dan PACF (*Partial Autocorrelation Function*)

2. Estimasi Parameter

3. *Diagnostic Checking*
  - a. Uji *White Noise*
  - b. Uji Normalitas Residual
  - c. Pemilihan Model Terbaik
4. Peramalan

#### 4. HASIL PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan dataset hasil panen mangga Kabupaten Indramayu tahun 2003-2015.

##### 4.1 Data Uji

Penelitian ini data yang digunakan adalah data hasil panen mangga yang periodenya tahun 2003-2015 dengan sistem kuartal dengan Table 1.

**Tabel 1.** Data Uji

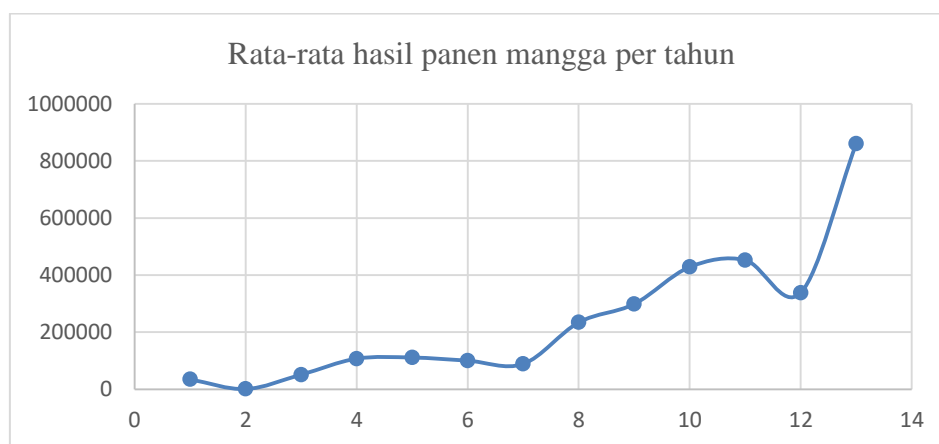
Tahun	Periode			
	1	2	3	4
2003	3816	9961	14593	25268
2004	102	201	430	799
2005	5034	13547	22951	39017
2006	8201	19088	59200	82920
2007	7412	29645	51883	88940
2008	6692	26767	46841	80299
2009	19280	24099	33738	46268
2010	35105	58509	93614	187229
2011	29311	64502	116882	351159
2012	84647	86647	171294	342589
2013	86911	99466	134045	527456
2014	20871	58436	121122	550479
2015	80864	206236	414392	635593

##### 4.2 Pengujian dengan SARIMA

Perhitungan pada SARIMA melalui bantuan Minitab 16.

- a. Analisis Deskriptif

Untuk mengetahui gambaran umum hasil panen mangga beserta fluktuasinya peneliti menggunakan grafik.



Gambar 1 Rata-rata hasil panen mangga tahun 2003 – 2015

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa rata-rata hasil panen mangga per tahun paling tinggi adalah pada Tahun 2015 yaitu sebesar 860390.3 kw hasil panen dan terendah adalah pada Tahun 2004 yaitu sebesar 932.75 kw hasil panen.

b. Analisis *Time Series*

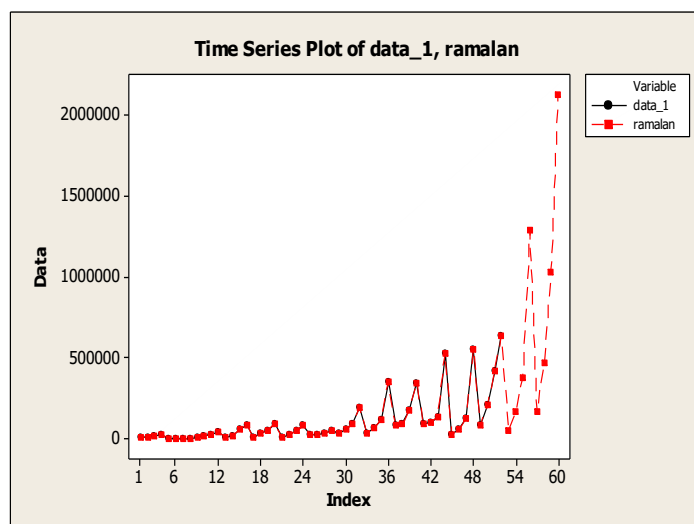
Analisis *Time Series* adalah analisis yang menerangkan berbagai perubahan data yang dilakukan berdasarkan waktu-waktu tertentu. Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan data triwulan dari tahun 2003 – 2015. Analisis *times series* dilakukan secara runtut sesuai dengan urutan di atas sampai data tersebut dapat untuk di ramalkan.

Dari hasil pengujian di atas diperoleh model yang sesuai adalah ARIMA (1,1,1)(1,1,0)<sup>4</sup>. Setelah mendapatkan model terbaik langkah selanjutnya adalah meramalkan hasil panen mangga di Kabupaten Indramayu pada tahun 2016 – 2017. Dengan menggunakan *software minitab 16* akan diperoleh hasil peramalannya, karena data yang diramalkan adalah data transformasi, maka hasil peramalan yang ada harus dikembalikan ke data awal atau data asli. Berikut adalah hasil peramalan dari *output minitab 16* yang sudah dikembalikan ke data asli:

Tabel 2 Peramalan Hasil Panen Mangga di Kabupaten Indramayu Tahun 2016-2017

Tahun	Bulan	Peramlan	Pembulatan
2016	Jan-Mar	50876.22	50876
	Apr-Jun	163842.7	163843
	Jul-Sept	378742.7	378743
	Okt-Des	1285245	1285245
2017	Jan-Mar	162496.8	162497
	Apr-Jun	469659.8	469660
	Jul-Sept	1024203	1024203
	Okt-Des	2122969	2122969

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa peramalan hasil panen mangga di Kabupaten Indramayu pada tahun 2016 – 2017 mengalami pola yang sama dari tahun sebelumnya yaitu, tinggi di bulan Oktober-Desember 2017 dan rendah pada bulan Januari-Maret 2016.



Gambar 2 Hasil plot data asli dengan data peramalan

Dari gambar menunjukkan bahwa data hasil ramalan mengikuti pola data aktual sehingga model ARIMA (1,1,1)(1,1,0)<sup>4</sup> baik untuk meramalkan jumlah hasil panen mangga di Kabupaten Indramayu pada tahun 2016 dan 2017.

## 5. SIMPULAN

- Hasil panen mangga di Kabupaten Indramayu dari kurun waktu Januari-Maret 2003 sampai dengan Oktober-Desember 2015 mengalami kenaikan dan penurunan di setiap periodenya. Namun jika dilihat dari hasil plot datanya, dalam beberapa tahun ke belakang hasil panen mangga cenderung mengalami kenaikan. Jika dilihat dari rata-rata hasil panen mangga setiap tahunnya, akhir tahun 2015 hasil panen mangga mengalami peningkatan yang cukup signifikan dari tahun-tahun sebelumnya. Dan hasil panen terendah terdapat pada akhir tahun 2004.
- Model yang baik dan dapat digunakan untuk meramalkan jumlah hasil panen mangga di Kabupaten Indramayu untuk tahun 206-2017 adalah ARIMA (1,1,1)(1,1,0)<sup>4</sup> yang memiliki nilai MSE sebesar 0.8380 dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y_t^* = \mu - 0.9808e_{t-1} - 0.3239Y_{t-1}^* + 0.3467Y_{t-4}^* + 1.0947Y_{t-5}^* \\ - 0.2344Y_{t-6}^* + 0.6533Y_{t-8}^* - 1.0951Y_{t-9}^* - 0.0228Y_{t-10}^*$$

Hasil penelitian ini memprediksi bahwa akan terjadi kenaikan yang signifikan pada dua tahun yang akan datang. Dengan hasil terendah yaitu pada bulan Januari – April 2016 dan tertinggi pada bulan Oktober –Desember 2017

## 6. REFERENSI

- Dajan, A. 1986. Pengantar Metode Statistik Jilid 1. LP3ES. Jakarta.
- Makridakkis, dkk. 1999. *Forecasting Methods and Application*. Batam: Interaksara Batam
- Medina, J. De La Cruz., H. S. Garlia. 2002. *Mango Post-harvest Operation*. Food and Agriculture Organization of United (FAO). Veracruz (di unduh tanggal 1 Desember 2015)
- Pracaya. 2008. Bertani Mangga. Penerbit Swadaya. Jakarta
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2014. Basis Data Ekspor – Impor Komoditas Pertanian. Kementrian Pertanian. Jakarta.
- <http://database.deptan.go.id/eksim/imdex1.asp> (di unduh tanggal 1 Desember 2015)
- Subagyo, P. 1986. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta. BPEE Yogyakarta
- Subekti, A. 2010. Pengolahankas – Metodologi SARIMA.
- <http://www.Flib.ui.ac.id> (di unduh tanggal 2 Desember 2015)
- Wei, W.W.S. (1990). *Time Series Analysis*. Canada: Addison – Wesley Publishing Company