



Peramalan Persediaan Beras Provinsi Jawa Timur Menggunakan Winter Dan Autoregressive Integrated Moving Average

Forecasting rice supplies in East Java Using Winter and Autoregressive Integrated Moving Average

Septiana Wiji Lestari, Moh Yamin Darsyah

Universitas Muhammadiyah Semarang (Unimus), Semarang
septianawijilestari@gmail.com, yamindarsyah@gmail.com

Abstrak

Beras merupakan kebutuhan pangan utama Indonesia yang di hasilkan dari sektor pertanian. Fenomena pertumbuhan penduduk menuntut ketersediaan beras dalam pemenuhan kebutuhan domestik. Jawa Timur adalah provinsi dengan jumlah penduduk tersebar kedua di Indonesia tahun 2016, maka dirasa perlu untuk melakukan peramalan persediaan beras. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan Persediaan Beras di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode peramalan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan pemulusan Winter. Kedua metode tersebut dibandingkan untuk melihat metode yang lebih baik dalam peramalan persediaan beras dengan melihat nilai MAPE dari masing-masing metode. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data persediaan beras tahun 2013 hingga 2016 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistika provinsi Jawa Timur. Hasil penelitian diperoleh model terbaik adalah ARIMA (2,0,0) dengan nilai MAPE sebesar 5,15%, sedangkan peramalan menggunakan Winter diperoleh nilai MAPE sebesar 15,67%. Hal ini berarti bahwa, metode ARIMA lebih baik daripada metode Winter dalam hal menaksir pasokan beras di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2017.

Kata kunci: persediaan beras, *time series*, winter, arima

Abstract

Rice is Indonesia's main food requirement which is produced from the agricultural sector. The phenomenon of population growth demands the availability of rice in meeting domestic needs. East Java is the province with the second largest population in Indonesia in 2016, so it is deemed necessary to forecast rice supplies. This study aims to forecast Rice Inventory in East Java Province using the forecasting method of Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Winter. Both methods are compared to see a better method of forecasting rice inventory by looking at the MAPE value of each method. The data used in this study is secondary data, namely rice inventory data from 2013 to 2016 obtained from the East Java Provincial Statistics Agency. The results obtained by the best model is ARIMA (2.0.0) with a MAPE value of 5.15%, as well as forecasting using Winter obtained the MAPE value of 15.67%. This means that, the ARIMA method is better than the Winter method for forecasting rice supplies in East Java Province in 2017.

Keywords: rice preparation, time series, Winter, ARIMA.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris dengan luas wilayah mencapai 1,9 juta km². Kata agraris sangat populer dan di gandrungi mayoritas penduduk terutama sektor pertanian. Keduanya adalah dua hal yang tidak bisa di pisahkan. Bagi negara agraris, penduduk yang bekerja di sektor pertanian sangat penting bagi masyarakat sebagai penopang kebutuhan pangan utama yaitu beras. Beras sebagai bahan dasar nasi menjadi kebutuhan makanan pokok Indonesia dari sabang sampai merauke. Beras merupakan kebutuhan pokok yang dibutuhkan sekitar 78% penduduk Indonesia untuk memenuhi asupan energi setiap hari terutama asupan karbohidrat (Prawira, 2013).

Menurut data Badan Pusat Statistika, Laju pertumbuhan penduduk Jawa timur dari tahun 2010 hingga 2016 mencapai 0,66%. Angka tersebut tergolong masih rendah di bawah



Indonesia, meskipun Jawa Timur adalah provinsi dengan jumlah penduduk terbesar kedua di Indonesia. Bertambahnya jumlah penduduk Jawa Timur mengakibatkan kebutuhan beras semakin meningkat, maka keduanya harus berbanding lurus. Sektor pertanian, kehutanan dan pertanian yang merupakan sektor terbesar ke tiga di Jawa timur. Sektor ini diharapkan mampu menopang kebutuhan pangan terutama beras. Demi menjaga ketersediaan beras di Jawa Timur, pemerintah membentuk Badan Urusan Logistik (BULOG). BULOG Divreg Jawa timur yang bertugas mendistribusikan beras setiap awal bulan serta menjaga ketersediaan stok beras. Pangan merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi demi keberlangsungan hidup manusia. Jika terjadi kelangkaan dalam kebutuhan vital ini maka keseimbangan dalam kehidupan manusia juga akan terganggu (Syofya, H., 2018).

Melihat seluruh kondisi di atas, maka sangat menarik untuk diteliti lebih jauh tentang Peramalan persediaan beras. Markridakis et. al tahun 1999 mengemukakan bahwa langkah penting dalam memilih suatu model runtun waktu yang tepat adalah mempertimbangkan jenis pola data, sehingga model tersebut dapat diuji. Persediaan beras sangat berperan dalam kebutuhan pangan domestik sebagai pemenuhan kebutuhan sehari-hari, maka tidak boleh diabaikan. Oleh karena itu, penelitian ini akan meramalkan persediaan beras Jawa Timur menggunakan Winter dan ARIMA.

METODE

Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistika Provinsi Jawa Timur (Dalam Angka tahun 2013-2017). Data tersebut yaitu data Persediaan Beras dalam satuan bulan tahun 2012 hingga 2016.

Metode Analisis

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Peramalan *Time series* menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan Winter. tahap analisis dalam penelitian ini adalah:

1. Langkah-langkah ARIMA

- a. Melakukan identifikasi model melalui grafik ACF dan PACF untuk mengetahui apakah data stasioner atau tidak.
- b. Menentukan model arima dengan melihat plot ACF dan PACF. Adapun kriteria model arima sebagai berikut.

Tabel 1:
Kriteria Model ARIMA

Proses	ACF	PACF
AR(p)	<i>Dies down</i>	<i>Cut off</i>
MA(q)	<i>Cut off</i>	<i>Dies down</i>
ARMA(p,q)	<i>Dies down</i>	<i>Dies down</i>
AR(p) atau MA(q)	<i>Cut off</i>	<i>Cut off</i>
White noise (Acak)	Tidak ada yang signifikan	Tidak ada yang signifikan

- c. Melakukan estimasi parameter arima dengan nilai pvalue kurang dari alpa. Adapun hipotesis:

H₀ : parameter tidak signifikan H₁ : parameter signifikan

Kriteria uji :

Tolak H₀ jika p-value < 5%

- d. Melakukan pemeriksaan diagnosis. Uji diagnosis meliputi uji normalitas dan Uji White noise. Pilih model terbaik di lihat nilai residual bersifat random sehingga merupakan residual yang relatif kecil melalui nilai MAPE.
- e. Melakukan peramalan dengan model yang terbaik sesuai periode yang diinginkan.

2. Langkah-langkah Winter

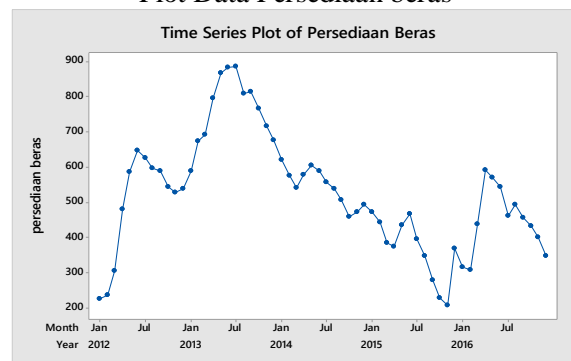
- a. Identifikasi model winter dengan menguji stasioner data baik terhadap variansi maupun rata-rata
- b. Mengestimasi parameter dalam model Winter dengan metode moment, Least Square atau Maximum Likelihood
- c. Melakukan uji diagnosis seperti arima yaitu uji normalitas dan melihat nilai MAPE dan RMSE.

HASIL DAN PEMBAHASAN

ARIMA

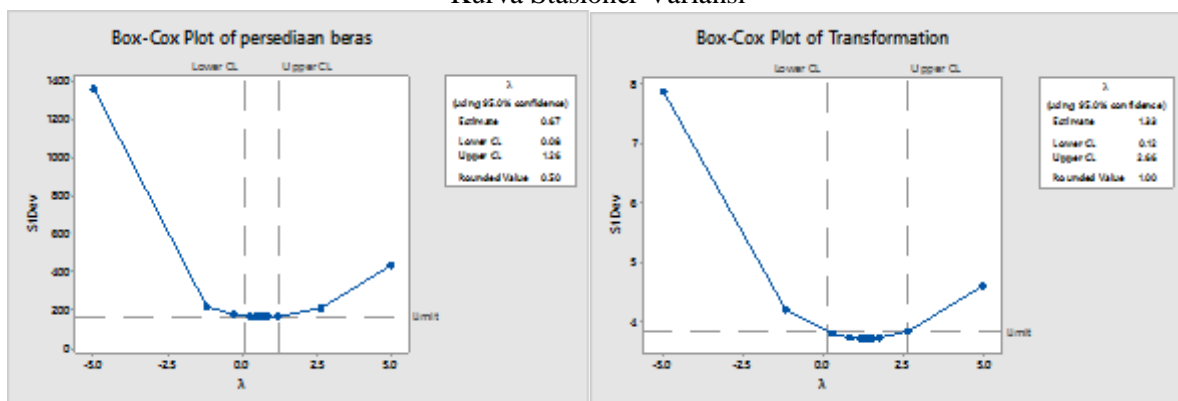
Tahap awal dalam melakukan analisis runtun waktu dengan menggunakan metode Box-Jenkins adalah identifikasi. Identifikasi model dapat dilihat plot data seperti grafik dibawah.

Grafik 1:
Plot Data Persediaan beras



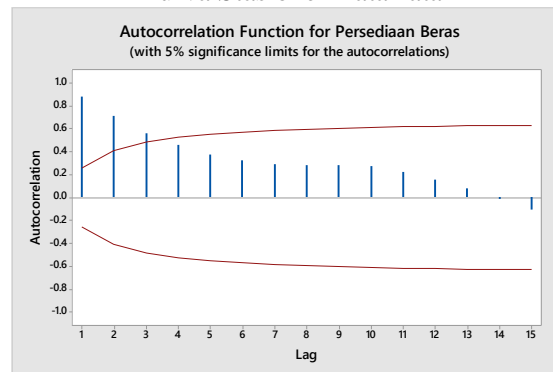
Berdasarkan grafik 1. terlihat struktur data yang relatif konstan dan variansi yang tidak berubah-ubah. Bila dilihat kestasioneran data, terlihat bahwa rata-rata konstan, tetapi terindikasi variansi tidak teratu (tidak stasioner). Untuk melihat stasioner data terhadap variansi dapat dilihat grafik 2.

Grafik 2:
Kurva Stasioner Variansi



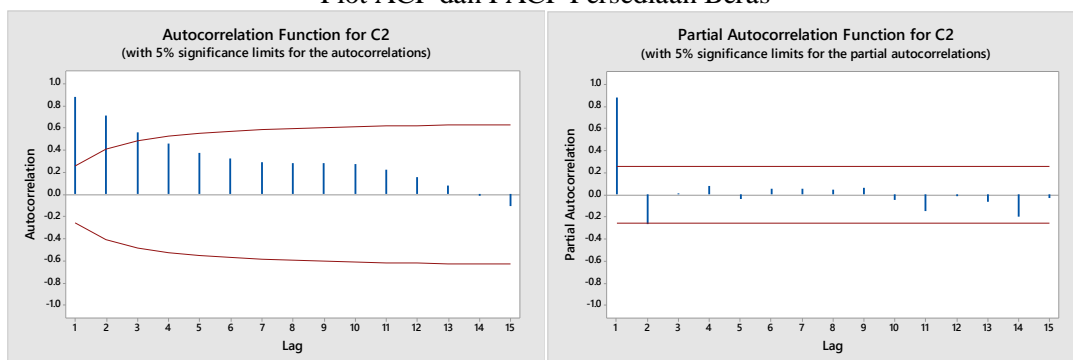
Data dikatakan stasioner terhadap varians bila nilai rounded value ≥ 1 . Dari grafik 2 terlihat bahwa data tidak stasioner terhadap varians karena nilai rounded value sebesar 0,05. Kemudian dilakukan transformasi diperoleh nilai rounded value sebesar 1 artinya data stasioner. Uji stasioner terhadap rata-rata dapat dilihat dari kurva ACF pada grafik 3.

Grafik 3:
Kurva Stasioner Rata-rata



Dari grafik 3 dapat diketahui bahwa data stasioner terhadap rata-rata. Karena tidak terdapat *cut off* kurang dari sama dengan nilai lag 3. Hal tersebut menunjukkan bahwa data stasioner terhadap rata-rata sehingga tidak perlu dilakukan *differencing*. Sehingga ordo d dari model ARIMA (p,d,q) atau nilai tengah dari proses ARIMA selanjutnya adalah 0. Selanjutnya di hitung kecocokan sampel melalui plot data ACF dan PACF.

Grafik 4:
Plot ACF dan PACF Persediaan Beras



Identifikasi Model ARIMA di lihat dari plot ACF dan PACF. Plot autokorelasi (ACF) mengalami dan plot autokorelasi parsial (PACF) mengalami *cut off* sehingga model kombinasi tidak diperlukan. ACF cut off lag ke 1, 2 dan 3, sedangkan PACF cut off lag ke 1 dan 2. Sehingga model yang mungkin adalah AR(1,0,0), AR(2,0,0), MA(0,0,1), MA(0,0,2) dan MA(0,0,3). Selanjutnya dilakukan estimasi dengan melihat signifikansi parameter dan melihat Ljung Box. Hasil Estimasi model dapat di lihat tabel berikut.

Tabel 2:
Estimasi Model ARIMA (1,0,0)

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0.9588	0.0492	19.47	0.000
Constant	0.8285	0.2203	3.76	0.000



Tabel 3:
Diagnosis Ljung Box ARIMA(1,0,0)

ARIMA(1,0,0)	Lag	12	24	36	48
	Chi Square	17.2	21.5	31.4	70.8
	Df	10	22	34	46
	P-value	0.070	0.489	0.595	0.011

Hasil Estimasi parameter bahwa model ARIMA(1,0,0) signifikan dalam taraf p-value < 0,05. Sedangkan pada hasil uji white noise diperoleh nilai p-value > 0,05 artinya model layak dan terpenuhi.

Tabel 4:
Estimasi Model ARIMA (2,0,0)

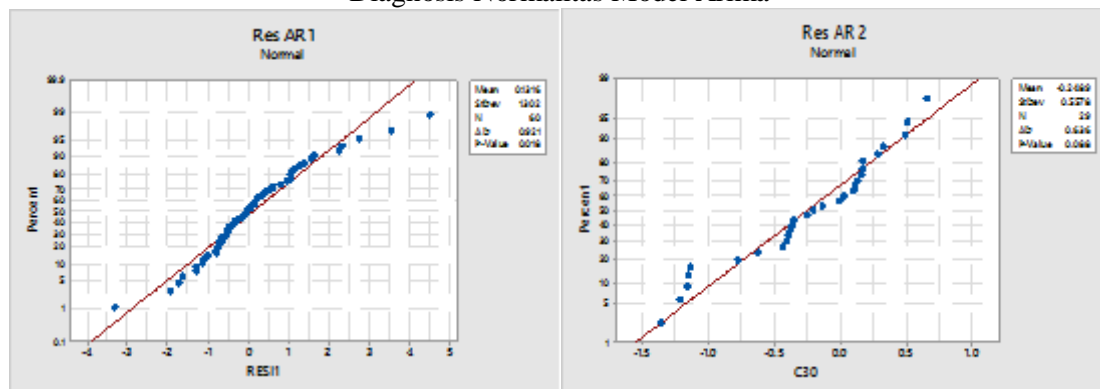
Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	1.3414	0.1222	10.98	0.000
AR 2	-0.4270	0.1198	-3,56	0.001
Constant	1.8441	0.1750	10.54	0.000

Tabel 5:
Diagnosis Ljung Box ARIMA(2,0,0)

ARIMA(2,0,0)	Lag	12	24	36	48
	Chi Square	17.2	10.0	14.2	32.9
	Df	9	21	33	45
	P-value	0.608	0.979	0.998	0.911

Hasil Estimasi parameter bahwa ARIMA(2,0,0) signifikan dalam taraf p-value < 0,05. Sedangkan pada hasil uji white noise diperoleh nilai p-value > 0,05 artinya model layak dan terpenuhi. Dari kelima model yang telah di estimasikan diperoleh model yang terpenuhi untuk meramalkan persediaan Beras di Provinsi Jawa Timur adalah ARIMA(1,0,0) dan (2,0,0).

Grafik 5:
Diagnosis Normalitas Model Arima

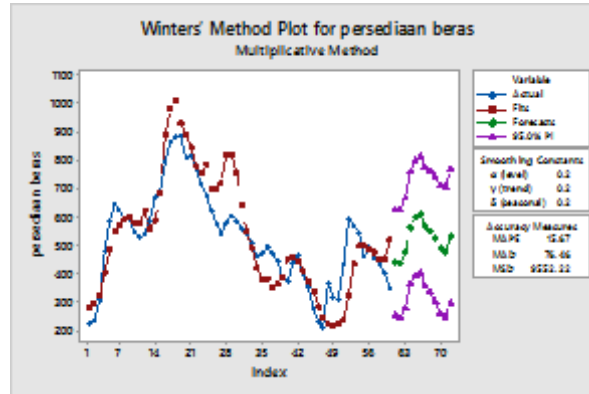


Dilihat dari diagnosis uji normalitas diatas bahwa hanya model ARIMA (1,0,0) yang tidak normal meskipun kelayakan model dan asumsi Ljung Box terpenuhi. Bila dihubungkan dengan kriteria model terbaik menggunakan estimasi signifikansi parameter dan uji Ljung Box maka model arima yang terbaik untuk memodelkan persediaan beras adalah ARIMA (2,0,0) karena semua asumsi terpenuhi.

Winter

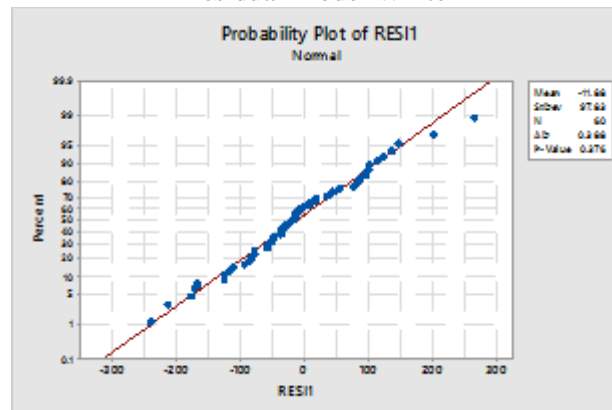
Seperti model Arima, untuk memodelkan Winter tahap awal adalah identifikasi plot data stasioner, dalam analisis menggunakan minitab model Winter dapat langsung dimodelkan (Darsyah, M. Y., & Nur, M. S, 2016).

Grafik 6:
Estimasi Model Winter



Hasil estimasi model Winter menggunakan pemulusan $\alpha = 0.2$, $\gamma=0.2$, dan $\delta= 0,2$ diperoleh bahwa hasil peramalan mengalami tren naik kemudian turun kembali setelah beberapa bulan. Pada grafik 7 terlihat bahwa residual berdistribusi normal dengan p-value sebesar 0,376. Hasil peramalan juga diperoleh nilai MAPE sebesar 15,67% yang relatif kecil karena nilainya dibawah 20%. Nilai ini lah yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil peramalan persediaan beras dengan model ARIMA.

Grafik 7:
Residual Model Winter



1. Pemilihan Model Terbaik

Tahap akhir dari peramalan yaitu melihat hasil peramalan dengan melihat nilai MAPE, yaitu nilai rata-rata dari keseluruhan nilai error antara data aktual dengan data hasil peramalan dari masing-masing metode. Tabel 12 menunjukkan nilai MAPE dari hasil peramalan ARIMA dan Double Exponential Smoothing untuk ketiga perusahaan.

Tabel 12:
MAPE Model ARIMA (2,0,0) dan Winter

	ARIMA (2,0,0)	Winter
PersediaanBeras	5,15	15,67



Pada tabel 12 ditunjukkan bahwa nilai MAPE model ARIMA(2,0,0) lebih kecil dibandingkan nilai MAPE metode Winter. Hasil penelitian ini berlawanan dengan penelitian Sigit Sugiarto dkk yang meramalkan stok beras bulog Pekanbaru dengan menggunakan model pemulusan Winter dan ARIMA. Diperoleh hasil bahwa diantara metode Winter multiplicative dan ARIMA, metode winter lebih baik karena memiliki nilai MAPE lebih kecil yaitu sebesar 9,4%. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan penelitian ini. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa peramalan menggunakan ARIMA lebih efektif dengan nilai MAPE yang sangat kecil yaitu 5,15%. Hasil peramalan Persediaan Beras Provinsi Jawa Timur pada tahun 2017 menggunakan ARIMA dan Winter dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13:
Hasil Peramalan menggunakan ARIMA dan Winter

Bulan	ARIMA(2,0,0)	Winter
Jan-2017	NA	441.38
Feb-17	NA	437.71
Mar-17	295.24	475.10
Apr-17	304.32	562.85
Mei-2017	354.57	598.57
Jun-17	361.99	609.91
Jul-17	401.9	565.64
Ags-2017	407.64	551.47
Sep-17	437.87	523.09
Okt-2017	442.14	488.68
Nov-17	464.31	477.38
Des-2017	467.41	534.88

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Peramalan Persediaan Beras dengan model ARIMA diperoleh model terbaik adalah ARIMA(2,0,0) karena model layak dan asumsi terpenuhi. Peramalan dengan model ARIMA juga lebih baik dibandingkan metode Winter dengan nilai MAPE sebesar 5,15% sedangkan nilai MAPE model Winter sebesar 15,67%.
2. Hasil peramalan dalam penelitian ini juga membuktikan bahwa ARIMA dianggap lebih baik dalam meramalan persediaan beras karena memiliki nilai eror yang lebih kecil dibandingkan penelitian Sigit Sugiarto dkk yang menggunakan Winter sebagai model terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Darsyah, M. Y. & Nur, M. S. 2016. *Model Terbaik Arima dan Winter pada Peramalan Data Saham Bank*. Jurnal Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang, 4(1).
- Markidakis, S., S. C. Wheelwright & V. E. McGee. 1999. *Forecasting Method and Application*, 2nd Ed [Untung Sus Andriyanto & Abdul Basith, trans]. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Prawira, A. E. 2013. *Orang Indonesia Terlalu Berlebihan Kalau Makan Nasi*. <http://health.liputan6.com/read/521271/>. Diakses pada tanggal 5 Juli 2018.
- Syofya, H. 2018. *Pengaruh Produksi Dan Konsumsi terhadap Impor Komoditi Beras di Provinsi Jambi*. EKSIS: Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis, 9(1), 45-52.
- Sugiarto, S., Gamal, M. D. H., & Sanjaya, A. *Peramalan Stok Beras Bulog Pekanbaru dengan Menggunakan Model Pemulusan Winter dan Arma (P, Q)*. SEMIRATA 2015, 1(1).