MODEL INFLASI DI INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN ARIMA

LATHIFAH YULYANISA, DODI DEVIANTO, MAIYASTRI

*Program Studi Matematika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Kampus UNAND Limau Manis Padang, Indonesia,
lathifahyulyanisa@gmail.com*

Abstrak. Kenaikan harga barang dan jasa dimana barang dan jasa merupakan kebutuhan pokok masyarakat disebut dengan inflasi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menduga nilai inflasi adalah dengan menggunakan ARIMA. Model ARIMA terdiri dari model *Autoregressive* (AR) dan model *Moving Average* (MA). Dimana model ini adalah salah satu pemodelan untuk data deret waktu. metode ini diaplikasikan pada data nilai inflasi periode 2007 sampai 2014 dengan data yang bersifat bulanan. Hasil yang diperoleh adalah model ARIMA(1,1,12) sebagai model terbaik. Sehingga diperoleh ramalan nilai inflasi untuk periode selanjutnya. Hasil tersebut dibandingkan dengan data aktual dimana data yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan data aktual.

Kata Kunci: Metode ARIMA, Inflasi, *Forecasting*

1. Pendahuluan

Inflasi merupakan kenaikan harga barang dan jasa secara umum dimana barang dan jasa merupakan kebutuhan pokok masyarakat atau turunnya daya jual mata uang suatu negara. Nilai inflasi bisa saja meningkat ataupun menurun pada waktu tertentu. Oleh karena itu dibutuhkan pemodelan inflasi yang tepat agar peramalan bisa mendekati inflasi yang sebenarnya. Untuk menentukan metode peramalan yang sesuai dengan data, maka perlu diketahui pola data tersebut.

Setelah diketahui pola data dan diperoleh model yang sesuai, maka peramalan dapat dilakukan. Dalam menentukan peramalan (*forecasting*) atau prediksi suatu inflasi, diperlukan metode, model ataupun pendekatan yang teruji ketepatannya. Semakin teruji model yang diperoleh semakin diminati model tersebut untuk digunakan.

Dalam paper ini yang akan dibahas adalah Model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) yang merupakan model peramalan yang menggunakan data masa lalu yang digunakan untuk mengamati suatu kejadian pada data tersebut. Model ARIMA diaplikasikan pada nilai inflasi di Indonesia yang diterbitkan oleh Bank Indonesia pada tahun 2007 hingga 2014.

2. Model ARIMA

Model ARIMA merupakan salah satu pemodelan deret berkala yang yang mana merupakan pemodelan deret waktu stasioner. Stasioneritas berarti tidak terdapat

pertumbuhan atau penurunan data untuk periode waktu tertentu. Kestasioneran dapat dilihat dari kestasioneran nilai tengah atau kestasioneran varian data. Data yang stasioner adalah data dengan nilai tengah atau ragam yang konstan sepanjang waktu pengamatan. Namun pada data deret waktu seringkali menghasilkan data yang tidak stasioner. Data yang tidak stasioner dapat diatasi dengan melakukan transformasi. Salah satu metodenya adalah metode *differencing* (pembedaan) apabila data tidak stasioner pada nilai tengah. Pembedaan ini dapat dilakukan untuk beberapa periode hingga data bersifat stasioner, yaitu dengan cara mengurangi satu data dengan data sebelumnya.

Model deret waktu terdiri atas proses *white noise*, *Autoregressive* (AR), model *Moving Average* (MA) dan model *Autoregressive Moving Average* (ARMA) dan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

Proses *white noise* memiliki sifat-sifat berikut

1. Deretnya terdiri dari peubah acak yang tidak saling berkorelasi
2. $E(x_t) = 0$ untuk setiap t
3. $Var(x_t) = \sigma^2$ untuk setiap t
4. $\gamma_k = Cov(x_{t+k}, x_t) = 0$ untuk $k \neq 0$

Proses *white noise* dinotasikan sebagai $X_t \sim WN(0, \sigma^2)$, dimana proses *white noise* merupakan proses stasioner.

Model AR merupakan model deret waktu yang dimana nilai pengamatan ke- t dipengaruhi oleh nilai pengamatan sebelumnya. Bentuk umum AR(p)

$$x_t = \mu + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \cdots + \phi_p x_{t-p} + \varepsilon_t$$

dengan μ adalah konstanta, ϕ_t adalah parameter ke- i , dan ε_i adalah *error* saat t dengan $\varepsilon_t \sim WN(0, \sigma^2)$.

Model MA menunjukkan pengamatan pada waktu t , x_t dipengaruhi oleh galat pada q waktu-waktu t sebelumnya. Bentuk umum model MA(q)

$$x_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \cdots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

dengan μ adalah konstanta, θ_i adalah parameter ke- i , dan ε_t adalah *error* saat t dengan $\varepsilon_t \sim WN(0, \sigma^2)$.

Model ARMA(p, q) merupakan kombinasi model AR(p) dan model MA(q). Dimana bentuk umum model ARMA(p, q)

$$x_t = \mu + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \cdots + \phi_p x_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \cdots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

Model ARIMA merupakan model ARMA setelah dilakukan *differencing*. Bentuk umum model ARIMA(p, d, q)

$$(1 - B)^d x_t = \mu + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \cdots + \phi_p x_{t-p} - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \cdots - \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

3. Data dan Metode

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder nilai inflasi di Indonesia yang diterbitkan oleh Bank Indonesia periode bulanan dari 2007 sampai

2014. Dalam penelitian ini akan dibahas tentang penentuan model nilai inflasi dengan menggunakan model ARIMA.

Langkah-langkah pemodelan ARIMA adalah

- (1) Eksplorasi data.
Tahapan ini dilakukan dengan memeriksa plot data dan memeriksa kestasionerannya. Kestasioneran dilakukan secara grafis dan melakukan uji ADF. Bila data tidak bersifat stasioner maka dilakukan pembedaan / *differencing*.
- (2) Pemodelan fungsi mean / rata-rata.
Untuk mengidentifikasi model rata-rata, dapat dilihat dari plot ACF dan PACF data nilai inflasi.
- (3) Pemodelan inflasi dengan model ARIMA

- Berdasarkan plot ACF dan PACF dapat diidentifikasi model ARIMA yang dapat menggambarkan data. Kemudian dilakukan estimasi model dengan menggunakan model ARIMA dengan kondisional mean yang telah diperoleh sebelumnya.
- Setelah semua model diestimasi, dipilih model terbaik dengan menggunakan kriteria AIC dan SC.
- Langkah selanjutnya adalah melakukan uji diagnostik terhadap model terbaik ARIMA yang telah diperoleh. Uji diagnostik yang digunakan adalah

- Uji *Lagrange Multiplier*.

Hipotesis uji LM adalah

$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_q = 0$ (tidak terdapat efek ARCH/ragam residual bersifat homoskedastisitas),

H_1 : paling sedikit ada satu α_i , $i = 1, 2, \dots, q$ (terdapat efek ARCH/ragam residual bersifat heteroskedastisitas).

Statistik ujinya yaitu $LM = nR^2$, dimana n adalah banyak pengamatan dan R^2 adalah koefisien determinasi dari model regresi residual kuadrat. Statistik uji LM menyebar mengikuti distribusi χ^2 dengan p adalah orde dari model q adalah orde dari model ARCH. Hipotesis nol ditolak jika $LM > \chi^2_q(\alpha)$.

- Uji Korelasi

Untuk melihat korelasi pada residual digunakan uji Q-Ljung Box. Dengan hipotesis

$H_0 : \rho_k = 0$ (tidak ada korelasi antar lag),

H_1 : paling sedikit ada satu $\rho_k \neq 0$ dengan $k = 1, 2, \dots, K$ (ada korelasi antar lag).

Dan statistik uji yang digunakan adalah

$$Q_{LB} = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{r_k^2}{n-k^2}$$

dengan Q_{LB} adalah nilai Q-Ljung Box, n adalah banyak pengamatan, r_k^2 adalah koefisien korelasi sisaan pada lag k dengan $k = 1, 2, \dots, K$, dan K adalah lag maksimum. Kriteria penolakan hipotesis nol jika $Q_{LB} > \chi^2_{k-p-q}(\alpha)$ atau $p\text{-value} < \alpha$.

- Uji Normalitas

Salah satu uji yang digunakan adalah uji Jarque Bera. Dengan hipotesis pengujian

H_0 : residual terdistribusi normal

H_1 : residual tidak terdistribusi normal

dan statistik uji

$$JB = \frac{n}{6} \left(s^2 + \frac{(K-3)^4}{4} \right)$$

dengan n adalah ukuran sampel, K adalah nilai kurtosis, dan S adalah nilai skewness. Statistik uji *Jarque Bera* menyebar *chi-square* dengan derajat bebas 2. Hipotesis ditolak jika $JB > \chi^2 - square$.

Suatu model ARIMA dikatakan baik jika melewati semua tahapan uji diagnostik tersebut, maka model terbaik tersebut juga relatif baik untuk memodelkan komponen *error* data.

- (4) Peramalan data masa yang akan datang dengan menggunakan model yang terbaik yang diperoleh.

4. Model *Time Series* untuk Nilai Inflasi

Berikut adalah langkah-langkah pemodelan ARIMA untuk nilai inflasi serta peramalan nilai inflasi selanjutnya

- (1) Deskripsi Data.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data inflasi bulanan yang diterbitkan oleh Bank Indonesia dari Januari 2007 hingga Desember 2014. Data ini diakses pada tanggal 3 Maret 2015 dengan jumlah pengamatan 96 buah. Tahapan awal identifikasi model rata-rata adalah dengan melihat plot data stasioner atau tidak. Gambar 1 adalah hasil plot nilai inflasi.

Dari plot di atas menunjukkan bahwa nilai inflasi terlihat memiliki fluktuasi yang beragam dalam kurun waktu tersebut. Dengan adanya fluktuasi yang beragam pada nilai inflasi, dapat disimpulkan data nilai inflasi tidak stasioner. Langkah selanjutnya adalah dilakukan *differencing* (pembedaan) terhadap data, untuk mengubah data menjadi stasioner. Gambar 2 dan Tabel 1 menunjukkan plot data setelah dilakukan *differencing*/pembedaan dan hasil uji unit akar.

Dari plot di atas data sudah dapat dikatakan stasioner karena sudah tidak terlihat data memiliki fluktuasi. Namun untuk mempertegas dilakukan uji unit akar (uji *Augmented Dickey-Fuller*). Dengan menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* diperoleh nilai statistik ADF sebesar -4,937110 dan nilai kritis *Dickey-Fuller* sebesar -2,892536, dan nilai probabilitas uji 0,0001 yang kurang dari $\alpha = 0,05$ yang berarti tolak H_0 , sehingga disimpulkan bahwa data sudah stasioner.

- (2) Penentuan Model ARIMA.

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi model inflasi dengan plot ACF

Gambar 1. Plot data inflasi di Indonesia

Gambar 2. Plot *differencing* data nilai inflasi

dan PACF berikut. Dari plot ACF dan PACF di atas akan diduga model $ARIMA(p, d, q)$ dengan orde p dan q dipilih dengan memilih lag yang melewati batas interval, yakni lag 1 dan 12 untuk p dan q tersebut, karena dilakukan *differencing*/pembedaan satu kali maka $d = 1$. Dari hal tersebut terdapat beberapa kemungkinan model untuk data ini, yaitu $ARIMA(1,1,0)$, $ARIMA(0,1,1)$ dan $ARIMA(1,1,1)$, $ARIMA(12,1,0)$, $ARIMA(0,1,12)$, $ARIMA(12,1,12)$, $ARIMA(1,1,12)$, $ARIMA(12,1,1)$.

Tabel 1. Hasil Uji ADF

Null Hypothesis: DIFF1 has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.937110	0.0001
Test critical values: 1% level	-3.501445	
5% level	-2.892536	
10% level	-2.583371	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Gambar 3. Plot ACF data nilai inflasi setelah proses *differencing*

(3) Pemilihan Model Terbaik.

Setelah diperoleh kandidat model nilai inflasi, langkah selanjutnya adalah menentukan model terbaik yang berdasarkan kriteria nilai AIC dan SC yang terkecil. Dari Tabel 2 di atas diperoleh model ARIMA(1,1,12) adalah model

Tabel 2. Rangkaian model ARIMA terbaik

Model	AIC	SC	Rangkaian Model
ARIMA (1,1,0)	1,890568	1,917624	4
ARIMA (0,1,1)	1,907021	1,934804	5
ARIMA (12,1,0)	1,775761	1,834046	3
ARIMA (0,1,12)	1,715242	1,769007	2
ARIMA (1,1,12)	1,571453	1,679678	1

Gambar 4. Plot PACF data nilai inflasi setelah proses *differencing*

terbaik untuk data nilai inflasi. Persamaan model ARIMA(1,1,12) dituliskan sebagai berikut

$$\nabla^1 x_t = 0,425764 \nabla^1 x_{t-1} - 0,170124 \varepsilon_{t-4} + 0,188143 \varepsilon_{t-10} + 0,685578 \varepsilon_{t-12} + \varepsilon_t$$

(4) Uji Diagnostik Model ARIMA.

Dalam hal ini asumsi yang akan diuji adalah uji kehomogenan (uji *Lagrange Multiplier*), uji autokorelasi dan uji kenormalan residual.

- Uji *Lagrange Multiplier*.

Uji ini dilakukan untuk melihat kehomogenan ragam residual. Jika residual memiliki ragam yang konstan, maka model dapat dikatakan baik.

Tabel 3. Hasil Uji *Lagrange Multiplier* ARIMA (1,1,12)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.656728	Prob. F(1,89)	0.2014
Obs*R-squared	1.649339	Prob. Chi-Square(1)	0.1990

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai probabilitas uji > nilai probabilitas *chi-square*. Artinya ragam residual model ARIMA(1,1,12) heteroskedastisitas.

- Uji Autokorelasi.

Uji autokorelasi bertujuan untuk melihat ada atau tidaknya autokorelasi antar residual.

Tabel 4. Output ACF dan PACF

Date: 10/04/15 Time: 14:29
Sample: 2007M01 2014M12
Included observations: 94
Q-statistic probabilities adjusted for 4 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.053	0.053	0.2690
2	-0.124	-0.128	1.7876
3	-0.023	-0.009	1.8406
4	0.019	0.005	1.8764
5	0.093	0.089	2.7477	0.097
6	0.058	0.052	3.0960	0.213
7	-0.072	-0.057	3.6278	0.305
8	-0.102	-0.083	4.7293	0.316
9	0.009	0.003	4.7384	0.449
10	0.011	-0.022	4.7515	0.576
11	-0.005	-0.012	4.7544	0.690
12	-0.054	-0.046	5.0699	0.750
13	-0.218	-0.202	10.363	0.322
14	-0.052	-0.043	10.669	0.384
15	-0.015	-0.078	10.696	0.469
16	0.118	0.113	12.302	0.422
17	0.010	0.004	12.313	0.502
18	-0.040	0.023	12.508	0.566
19	-0.083	-0.069	13.330	0.577
20	0.064	0.049	13.829	0.611

Dari output di atas dapat dilihat bahwa nilai probabilitas lebih dari tingkat signifikan $\alpha = 0,05$, artinya residual data tidak mengandung autokorelasi.

- Uji Normalitas.

Uji kenormalan bertujuan untuk melihat kenormalan dari residual. Dari

Gambar 5. Histogram kenormalan residual

Gambar 5 dapat dilihat histogram hampir simetris dengan nilai *skewness*

(kemencengan) mendekati nol, akan tetapi ada pencilan pada ujung kiri dan kanan yang menyebabkan residual tidak menyebar normal.

(5) Peramalan (*Forecasting*).

Hasil peramalan nilai inflasi di Indonesia yang diterbitkan oleh Bank Indonesia dari Januari hingga Juni 2015 yaitu

Tabel 5. Perbandingan data aktual dengan hasil peramalan

T	Inflasi	Peramalan	Error (ε_t)
Jan-15	6,96	6,679	-0,281
Feb-15	6,29	6,68	0,39
Mar-15	6,38	6,681	0,301
Apr-15	6,79	6,682	-0,108
Mei-15	7,15	6,683	-0,467
Jun-15	7,26	6,684	-0,576

Gambar 6. Grafik perbandingan data aktual dengan hasil peramalan

Dari Gambar 6 terlihat pola data peramalan mendekati pola data aktual. Artinya *error* yang dihasilkan oleh data hasil peramalan dengan data aktual tidak terlalu besar. Sehingga disimpulkan bahwa model ARIMA(1,1,12) baik untuk memodelkan nilai inflasi.

5. Kesimpulan

Model deret waktu ARIMA dapat digunakan untuk memodelkan nilai inflasi, salah satunya adalah inflasi Bank Indonesia. Pada pembahasan telah diperoleh model yang cocok untuk data nilai inflasi ini adalah model ARIMA(1,1,0). Dengan bentuk persamaan sebagai berikut

$$\nabla^1 x_t = 0,425764 \nabla^1 x_{t-1} - 0,170124 \varepsilon_{t-4} + 0,188143 \varepsilon_{t-10} + 0,685578 \varepsilon_{t-12} + \varepsilon_t$$

Dari model yang diperoleh dapat dilakukan peramalan dengan *error* (selisih) data aktual dengan peramalan tidak terlalu besar serta pola plot peramalan yang mengikuti pola plot data aktual.

6. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Hazmira Yozza, M.Si, Ibu Dr. Ferra Yanuar dan Bapak Yudiantri Asdi, M. Sc yang telah memberikan saran dan kritik dalam penulisan paper ini sehingga penulisan dapat diselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Brocwell, P.J., dan R. A. Davis. 2002. *Introduction to Time Series and Forecasting*. Springer, New York.
- [2] Hamilton, James D. 1994. *Time Series Analysis*. New Jersey, Princeton University Press.
- [3] Montgomery, D.C., C.L. Jennings dan M. Kulahri. 2007. *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. Canada, John and Wiley Sons, Inc.
- [4] Wei, M.M.S., 1964. *Time Series Analysis : Univariate and Multivariate Method*. California: Addison-Wesley Publishing Company.