

Peramalan Inflasi Kota Surabaya dengan Pendekatan ARIMA, Variasi Kalender, dan Intervensi

¹Novi Wulandari, ¹Setiawan dan ²Imam Safawi Ahmad
Jurusan Statistika, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: ¹setiawan@statistika.its.ac.id, ²safawi@statistika.its.ac.id

Abstrak—Inflasi di Kota Surabaya seringkali menduduki posisi tertinggi. Namun, Kota Surabaya belum memiliki Tim Pengendali dan Pemantau Inflasi Daerah (TPID). Oleh karena itu, peramalan inflasi Kota Surabaya menjadi hal yang penting dilakukan. Peramalan dilakukan dengan pendekatan model ARIMA, variasi kalender dan intervensi pada inflasi Kota Surabaya baik pada inflasi umum maupun inflasi tujuh kelompok pengeluaran. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dengan menggunakan data inflasi umum dan inflasi tujuh kelompok pengeluaran periode 2003-2015, menunjukkan bahwa model intervensi menjadi model yang paling sesuai pada Inflasi Surabaya terkecuali pada inflasi kelompok makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau dan kelompok sandang. Pada kelompok tersebut model yang sesuai masing-masing adalah variasi kalender dan ARIMA. Secara keseluruhan model terbaik yang diperoleh baik digunakan untuk meramalkan tingkat inflasi hanya untuk satu periode ke depan kecuali inflasi kelompok sandang yang masih dapat digunakan maksimal tujuh periode ke depan. Tingkat inflasi di Kota Surabaya selalu dipengaruhi oleh faktor-faktor dari luar.

Kata Kunci—ARIMA, Inflasi, Intervensi, Variasi Kalender.

I. PENDAHULUAN

Inflasi merupakan salah satu indikator ekonomi untuk mengukur keberhasilan perekonomian suatu negara [1]. Inflasi ditunjukkan dengan meningkatnya harga-harga secara umum dan terus menerus [2]. Kenaikan harga dari satu atau dua barang saja tidak dapat disebut inflasi kecuali bila kenaikan itu meluas atau mengakibatkan kenaikan harga pada barang lainnya. Inflasi tidak hanya terjadi di suatu negara saja, tetapi inflasi juga dapat terjadi di ruang lingkup provinsi dan kabupaten atau kota, seperti obyek penelitian ini yaitu Kota Surabaya. Surabaya merupakan kota terbesar kedua di Indonesia dan merupakan pusat bisnis, perdagangan, industri dan pendidikan di Jawa Timur serta wilayah Indonesia bagian timur. Berdasarkan catatan bulanan BPS, inflasi tahun kalender Kota Surabaya sampai dengan bulan November 2015 sebesar 2,46 persen dan tertinggi di Jawa Timur. Berdasarkan catatan tersebut, permasalahan inflasi Kota Surabaya seharusnya mendapat perhatian baik dari Pemerintah Kota Surabaya maupun Pemerintah Provinsi Jawa Timur. Kenyataannya, hingga saat ini Kota Surabaya bertahan tanpa Tim Pemantauan dan Pengendalian Inflasi Daerah (TPID) sebaliknya 37 kabupaten dan kota lain di Jawa Timur telah

terbentuk. TPID berfungsi untuk menjaga stabilitas harga di daerah.

Adanya intervensi berupa kebijakan pemerintah dapat mempengaruhi tingkat inflasi seperti kebijakan kenaikan harga BBM, TDL dan gaji PNS [3]. Selain itu perayaan hari Raya Idul Fitri berpengaruh terhadap tingkat inflasi [4]. Penelitian mengenai inflasi telah dilakukan oleh Setyaningsih menggunakan model intervensi dan variasi kalender untuk meramalkan inflasi di beberapa kota di Pulau Jawa [5]. Metode variasi kalender juga dilakukan oleh Berlian [6] sementara model intervensi pernah dilakukan oleh Kismiantini dan Dhoriva [7] serta Syihabudin [8].

Mengingat pentingnya peramalan inflasi di Kota Surabaya maka penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode ARIMA, variasi kalender dan intervensi. Hasil ramalan pada inflasi Kota Surabaya diharapkan dapat menjadi masukan bagi Bank Indonesia dan Pemerintah Kota Surabaya dalam mempertimbangkan pengambilan kebijakan, khususnya keputusan dalam pembentukan Tim Pemantau dan Pengendali Inflasi Daerah (TPID) di Kota Surabaya serta masukan bagi pelaku usaha.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Inflasi

Inflasi adalah kenaikan dalam tingkat harga barang dan jasa secara umum selama periode tertentu yang diestimasi dengan mengukur perubahan indeks harga konsumen dan dikelompokkan ke dalam 7 kelompok pengeluaran, yakni kelompok bahan makanan, kelompok makanan jadi, minuman dan tembakau, kelompok perumahan, kelompok sandang, kelompok kesehatan, kelompok pendidikan, rekreasi dan olah raga, serta kelompok transportasi dan komunikasi [9]. Inflasi sebagai salah satu indikator makro yang penting dalam memberikan informasi tentang gejolak perekonomian suatu bangsa serta menjadi faktor yang penting dalam pengambilan keputusan secara moneter [10].

B. Model ARIMA

Suatu data *time series* dikatakan memiliki model ARIMA jika memiliki persamaan umum sebagai berikut [11]:

$$\varphi_p(B)(1-B)^d Y_t = \theta_0 + \theta_q(B)a_t \quad (1)$$

dimana operator AR yang stasioner adalah

$$\varphi_p(B) = (1 - \varphi_1 B - \dots - \varphi_p B^p) \quad (2)$$

dan operator MA yang invertibel

$$\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q). \quad (3)$$

C. Model Variasi Kalender

Data deret waktu seringkali dipengaruhi oleh adanya efek variasi kalender seperti efek perayaan Hari Raya Idul Fitri. Model variasi kalender dapat dilakukan dengan pendekatan regresi dummy. Secara matematis persamaan regresi *dummy* dapat ditulis sebagai berikut.

$$Y_{1,t} = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 M_{1,t} + \beta_3 M_{2,t} + \dots + \beta_{12} M_{11,t} + \beta_{13} H_{1,t} + \beta_{14} H_{2,t} + \beta_{15} H_{3,t} + a_t \quad (4)$$

Apabila residual dari model regresi *dummy* dengan parameter yang signifikan masih belum *white noise* maka dilakukan pemodelan ARIMA dengan orde p dan orde q dengan melihat ACF dan PACF residual.

D. Model Intervensi

Analisis intervensi digunakan untuk mengevaluasi perubahan struktural pada data time series akibat dari kejadian-kejadian eksternal. Secara umum terdapat dua tipe variabel intervensi, yaitu [12]:

1. *Step Function*, apabila bentuk intervensi yang terjadinya dalam kurun waktu yang panjang. Secara matematis model *step function* dapat ditulis sebagai berikut.

$$S_t^{(r)} = \begin{cases} 0, & t < T \\ 1, & t \geq T \end{cases} \quad (5)$$

T adalah waktu terjadinya intervensi

2. *Pulse Function*, adalah suatu bentuk intervensi yang terjadinya hanya dalam suatu waktu tertentu. Secara matematis model *pulse function* dapat ditulis dalam persamaan berikut.

$$P_t^{(r)} = \begin{cases} 0, & t = T \\ 1, & t \neq T \end{cases} \quad (6)$$

Sedangkan model umum dari model intervensi multi input adalah sebagai berikut [11]

$$Y_t = \theta_0 + \sum_{j=1}^k \frac{\omega_j(B) B^{b_j}}{\delta_j(B)} I_{jt} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t \quad (7)$$

E. Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dapat dilakukan berdasarkan kesalahan peramalan. Berdasarkan kriteria *out sample*, pemilihan model dapat dilakukan dengan perhitungan *mean square error* (MSE) dan *root mean square error* (RMSE) dengan rumus sebagai berikut [11].

$$MSE = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L (Y_{n+l} - \hat{Y}_n(l))^2 \quad (8)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{L} \sum_{l=1}^L (Y_{n+l} - \hat{Y}_n(l))^2} \quad (9)$$

F. Times Series Cross-Validation

Time series cross-validation adalah pembentukan model ramalan yang bergerak maju terhadap waktu. Apabila k

diasumsikan sebagai jumlah minimum pengamatan sebagai data *in sample* maka tahap selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Pilih observasi $k+i$ untuk data *out sample* dan observasi pada waktu ke 1, 2, ..., $k+i-1$ untuk estimasi model. Kemudian hitung error ramalan pada waktu $k+i$
2. Ulangi untuk $i=0,1,\dots,T-k$ dimana T adalah total jumlah observasi.
3. Hitung akurasi untuk semua error.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data bulanan inflasi umum dan tujuh kelompok pengeluaran Kota Surabaya dari tahun 2003 sampai November tahun 2015 yang diambil dari Badan Pusat Statistika. Data inflasi dari 7 kota lain di Jawa Timur yakni Kota Malang, Probolinggo, Madiun, Jember, Sumenep, Kediri dan Banyuwangi sebagai variabel pembanding inflasi Kota Surabaya. Data tersebut diambil dari Badan Pusat Statistik. Data dibagi menjadi dua bagian, yaitu data *in sample* mulai Januari 2003 sampai Desember 2014 sebanyak 144 data dan data *out sample* dari Januari 2015 hingga November 2015 sebanyak 11 data.

B. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1.
Variabel Penelitian

Variabel	Nama Variabel	Definisi Operasional
$Y_{1,t}$	Inflasi umum Surabaya	
$Y_{2,t}$	Inflasi kelompok bahan makanan	Tingkat inflasi komoditas bahan makanan di Kota Surabaya per bulan
$Y_{3,t}$	Inflasi makanan jadi, minuman dan tembakau	Tingkat inflasi komoditas makanan jadi, minuman dan tembakau di Kota Surabaya per bulan
$Y_{4,t}$	Inflasi kelompok perumahan	Tingkat inflasi komoditas perumahan di Kota Surabaya per bulan
$Y_{5,t}$	Inflasi kelompok sandang	Tingkat inflasi komoditas sandang di Kota Surabaya per bulan
$Y_{6,t}$	Inflasi kelompok kesehatan	Tingkat inflasi komoditas kesehatan di Kota Surabaya per bulan
$Y_{7,t}$	Inflasi kelompok pendidikan dan olah raga	Tingkat inflasi komoditas pendidikan dan olah raga di Kota Surabaya per bulan
$Y_{8,t}$	Inflasi kelompok transportasi dan komunikasi	Tingkat inflasi komoditas transportasi dan komunikasi di Kota Surabaya per bulan
$W_{1,t} - W_{7,t}$	Inflasi umum 7 kota lain di Jawa Timur	Tingkat inflasi umum Kota Malang, Probolinggo, Sumenep, Madiun, Jember, Kediri dan Banyuwangi
$T_1 - T_6$	Waktu kenaikan harga BBM	Waktu puncak kenaikan harga bahan bakar minyak antara tahun 2003-2014
$T_7 - T_{12}$	Waktu kenaikan TDL	Waktu puncak kenaikan tarif dasar listrik antara tahun 2003-2014
$T_{13} - T_{21}$	Waktu kenaikan gaji PNS	Waktu puncak kenaikan gaji pegawai negeri sipil antara tahun 2003-2014
t	<i>Trend</i>	<i>Trend</i> kenaikan atau penurunan inflasi
$M_{1,t} - M_{12,t}$	Bulan	<i>Dummy</i> bulan Januari – Desember
$H_{1,t} - H_{3,t}$	<i>Dummy</i> efek hari Raya Idul Fitri	<i>Dummy</i> efek sebelum, ketika dan sesudah bulan perayaan hari Raya Idul

Variabel	Nama Variabel	Definisi Operasional
		Fitri

C. Langkah Analisis

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Mendapatkan karakteristik data inflasi Kota Surabaya
2. Melakukan analisis terhadap data inflasi Kota Surabaya dengan metode ARIMA prosedur Box-Jenkins.
3. Melakukan analisis dan pemodelan tingkat inflasi dengan menggunakan metode variasi kalender.
4. Melakukan analisis dan pemodelan tingkat inflasi dengan menggunakan metode intervensi.
5. Membandingkan akurasi model yang telah diperoleh dari metode ARIMA, variasi kalender dan intervensi. Model dengan MSE dan RMSE terkecil dipilih sebagai model terbaik.
6. Menghitung RMSE adaptif dari *time series cross-validation* untuk mengetahui metode yang terpilih tepat digunakan untuk meramalkan berapa periode ke depan.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Statistika Deskriptif

Sejak tahun 2014, inflasi Jawa Timur dihitung dari 8 kota di Jawa Timur yakni Kota Surabaya, Malang, Probolinggo, Sumenep, Jember, Madiun, Kediri dan Banyuwangi. Dalam dua tahun terakhir, rata-rata inflasi tahunan Kota Surabaya selalu berada di atas 7 kota lainnya terkecuali Kota Malang yang memiliki rata-rata inflasi lebih tinggi pada tahun 2014. Secara deskriptif terlihat bahwa inflasi Kota Surabaya cenderung memiliki inflasi yang tinggi dibandingkan dengan inflasi yang terjadi di 7 kota lain di Jawa Timur. Namun hasil uji perbandingan rata-rata diperoleh bahwa tidak cukup bukti untuk menyatakan bahwa rata-rata inflasi Kota Surabaya lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata inflasi 7 kota lain di Jawa Timur yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2.
Perbandingan Rata-Rata Inflasi Antara 7 Kota di Jawa Timur dengan Kota Surabaya

	DF	Statistik Uji	P-Value
Malang	154	-0,00	0,501
Probolinggo	154	-0,24	0,594
Madiun	154	0,40	0,346
Jember	154	-0,09	0,536
Sumenep	154	0,70	0,241
Kediri	154	0,31	0,377
Banyuwangi	130	-0,21	0,583

Analisis dilanjutkan dengan mengetahui karakteristik data inflasi Kota Surabaya ditunjukkan pada Tabel 3.

Selama periode tahun 2003-2015 inflasi umum Kota Surabaya memiliki rata-rata sebesar 0,5421 setiap bulan. Hal ini mengingat bahwa Kota Surabaya merupakan kota metropolitan di Jawa Timur sekaligus kota terbesar kedua di Indonesia. Pasokan makanan di Surabaya sebagian besar berasal dari luar Surabaya menjadi salah satu faktor yang

mendorong pada kelompok bahan makanan memiliki rata-rata inflasi tertinggi yaitu sebesar 0,6910 setiap bulannya sedangkan rata-rata inflasi terendah terjadi pada kelompok kesehatan yaitu sebesar 0,3625.

Tabel 3.
Karakteristik Data Inflasi di Kota Surabaya

Variabel	Rata-rata	St Dev	Min	Max
$Y_{1,t}$	0,5421	0,7893	-0,4400	7,7100
$Y_{2,t}$	0,6910	1,6530	-2,6200	6,1500
$Y_{3,t}$	0,5643	0,5856	-0,9800	4,2900
$Y_{4,t}$	0,4495	0,7154	-0,2200	5,9200
$Y_{5,t}$	0,4231	1,1936	-4,2400	5,4600
$Y_{6,t}$	0,3625	0,4460	-0,4300	3,2800
$Y_{7,t}$	0,6610	1,9870	-1,2100	17,9700
$Y_{8,t}$	0,5380	2,4430	-4,4600	25,3500

B. Pemodelan dengan ARIMA

Pemodelan ARIMA dilakukan dengan prosedur Box Jenkins. Prosedur Box Jenkins terdiri atas identifikasi, estimasi dan pengujian parameter, pemeriksaan diagnostik dan peramalan data. Pada tahap identifikasi diperoleh secara keseluruhan data inflasi Kota Surabaya telah stasioner dalam varians. Kestasioneran varians ditunjukkan dengan fluktuasi atau range data yang tidak terlalu jauh. Sedangkan stasioneritas dalam rata-rata dapat diidentifikasi lebih lanjut pada Plot ACF yang dihasilkan.

Hasil peramalan dengan metode ARIMA diperoleh secara keseluruhan model dari masing-masing kelompok telah *white noise* namun belum memenuhi asumsi berdistribusi normal kecuali inflasi kelompok bahan makanan. Hal ini diakibatkan oleh adanya *outlier* yang mempengaruhi kenormalan pada residual. Pemilihan model terbaik dilakukan berdasarkan kriteria data *outsample* yaitu MSE dan RMSE. Berdasarkan nilai MSE dan RMSE terkecil, diperoleh model ARIMA terbaik untuk masing-masing inflasi umum dan ketujuh kelompok pengeluaran yaitu ARIMA (0,0,0), ARIMA (0,0,1)(0,1,1)¹², ARIMA ([7],0,0), ARIMA ([29,33],0,0), ARIMA ([1,2],0,1), ARIMA ([2],0,0), ARIMA ([10,14],0,0)(0,1,0)¹², ARIMA ([7],0,0).

Tabel 4.
Persamaan Model ARIMA Terbaik untuk Inflasi di Kota Surabaya

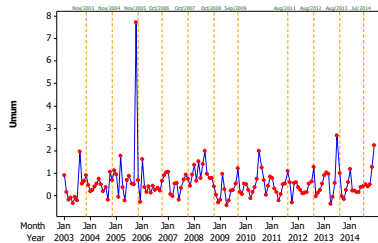
Model	RMSE
$Y_{1,t} = 0,56667 + a_t$	0,4679
$Y_{2,t} = Y_{2,t-12} + 0,1513a_{2,t-1} - 0,5296a_{2,t-12} + 0,0801a_{2,t-13} + a_{2,t}$	1,2087
$Y_{3,t} = 0,5598 - 0,1816Y_{3,t-7} + a_{3,t}$	0,4872
$Y_{4,t} = 0,4687 + 0,4179Y_{4,t-29} + 0,2474Y_{4,t-33} + a_{4,t}$	0,6867
$Y_{5,t} = 0,4331 + 0,9092Y_{5,t-1} - 0,2429Y_{5,t-2} + 0,7716a_{5,t-1} + a_{5,t}$	0,5468
$Y_{6,t} = 0,3969 + 0,23520Y_{6,t-2} + a_{6,t}$	0,6372
$Y_{7,t} = -0,1881Y_{7,t-10} + Y_{7,t-12} + 0,2163Y_{7,t-14} + 0,1881Y_{7,t-22} + 0,2163Y_{7,t-26} + a_{7,t}$	0,2863
$Y_{8,t} = 0,6121 + 0,1976Y_{8,t-7} + a_{8,t}$	1,9862

Hasil pemodelan ARIMA diperoleh pada inflasi umum diperoleh model ARIMA (0,0,0) artinya inflasi pada bulan depan hanya ditentukan dari rata-rata inflasi pada bulan

sebelumnya. Model ARIMA musiman terbentuk pada tingkat inflasi komponen bahan makanan dan komponen pendidikan, olahraga dan rekreasi.

C. *Pemodelan Variasi Kalender*

Tingkat inflasi diduga dipengaruhi oleh adanya variasi kalender yaitu bulan terjadinya hari Raya Idul Fitri. Adanya perayaan hari raya memiliki pengaruh terhadap kenaikan tingkat inflasi di Kota Surabaya. Oleh karena itu, pada tingkat inflasi perlu dilakukan analisis variasi kalender dengan melibatkan variabel *dummy* yaitu sebelum, ketika dan sesudah bulan terjadinya hari Raya Idul Fitri. Selain itu, pada model dimasukkan variabel *dummy* untuk *trend* dan bulan.



Gambar 1. *Time Series Plot* Inflasi Umum dan Waktu Terjadinya Hari Raya Idul Fitri

Langkah yang dilakukan adalah dengan pendekatan regresi *dummy*. Model regresi dilakukan sampai sampai mendapatkan model dengan semua parameter telah signifikan dan residual memenuhi asumsi. Apabila model yang didapatkan terdapat parameter yang belum signifikan, maka perlu dilakukan eliminasi satu persatu dan melakukan estimasi parameter kembali. Setelah didapatkan model dengan parameter yang signifikan maka dilakukan pengujian pada residual. Apabila residual belum *white noise* dilakukan pemodelan ARIMA. Hasil pemodelan dari inflasi umum beserta ketujuh kelompok pengeluaran adalah sebagai berikut.

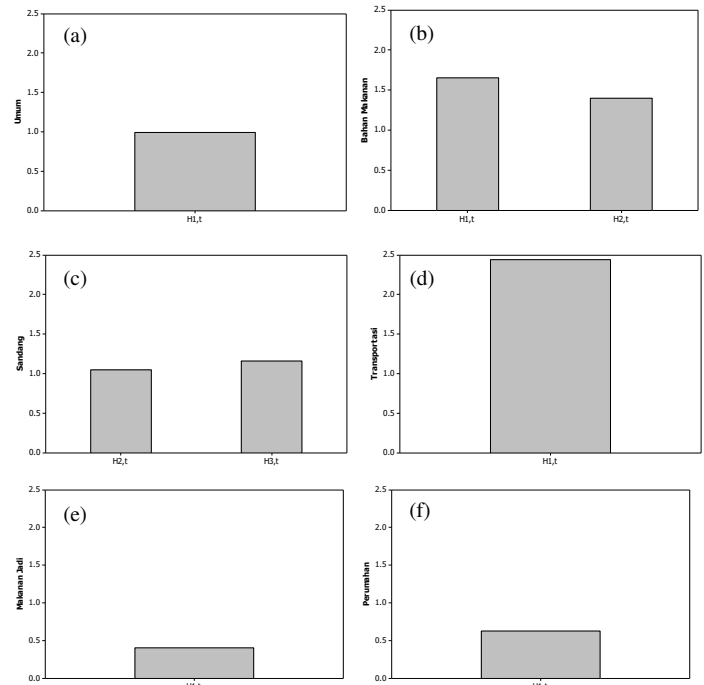
Tabel 5.

Persamaan Model Variasi Kalender Terbaik untuk Inflasi di Kota Surabaya

Model	RMSE
$Y_{1,t} = 0,4789 + 0,2269H_{1,t} + 0,9916Y_{1,t-26} + a_{1,t}$	0,5013
$Y_{2,t} = 1,4512 - 1,1391S_{2,t} - 1,6971S_{3,t} - 1,7454S_{4,t} - 1,4884S_{5,t} - 1,7465S_{8,t} - 1,7693S_{9,t} - 1,2236S_{10,t} - 0,9323S_{11,t} + 1,6574H_{1,t} + 1,4022H_{2,t} + 0,3287a_{2,t-1} + a_{2,t}$	1,4596
$Y_{3,t} = 0,5321 + 0,1723Y_{3,t-1} + 0,2018Y_{3,t-7} + 0,4095H_{1,t} + a_{3,t}$	0,4763
$Y_{4,t} = 0,4179 + 0,6323H_{1,t} + 0,1697a_{4,t-3} + a_{4,t}$	0,4786
$Y_{5,t} = 0,3297 - 0,8801S_{4,t} + 1,0472H_{2,t} + 1,1588H_{3,t} - 0,1939a_{5,t-36} + a_{5,t}$	0,9635
$Y_{7,t} = 0,1569 + 4,9687S_{8,t} + 1,1128S_{9,t} + 0,3479a_{7,t-12} + 0,3972a_{7,t-14} + a_{7,t}$	0,7660
$Y_{8,t} = 0,2313Y_{8,t-7} + 2,445H_{1,t} + a_{8,t}$	1,9816

Pada kelompok inflasi kesehatan tidak terdapat parameter yang signifikan sehingga tidak dapat terbentuk model variasi kalender. Hal tersebut memiliki arti bahwa tidak terdapat pengaruh *trend*, bulan maupun hari Raya Idul Fitri pada kelompok inflasi tersebut. Inflasi Kelompok pendidikan, rekreasi dan olahraga hanya dipengaruhi *dummy* bulan. Efek

hari Raya Idul Fitri pada tingkat inflasi di Kota Surabaya ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Efek Hari Raya Idul Fitri pada Inflasi (a) Umum, (b) Bahan Makanan, (c) Makanan Jadi, Minuman, Rokok dan Tembakau, (d) Perumahan dan (e) Sandang

Gambar 2 menunjukkan efek hari Raya Idul Fitri baik sebelum, ketika, maupun sesudah bulan adanya perayaan hari Raya Idul Fitri. Secara keseluruhan Inflasi umum dan 5 inflasi menurut kelompok pengeluaran yang cenderung mengalami kenaikan pada bulan sebelum hari Raya Idul Fitri kecuali inflasi sandang yang cenderung mengalami kenaikan pada bulan dan sesudahnya hari Raya Idul Fitri. Pengaruh satu bulan sebelum terjadinya hari Raya Idul Fitri terhadap kenaikan tingkat inflasi terbesar terjadi pada kelompok transportasi, komunikasi dan jasa keuangan sebesar 2,445. Inflasi bahan makanan juga cenderung mengalami kenaikan pada bulan terjadinya hari Raya Idul Fitri dengan pengaruh dari bulan sebelum dan ketika hari Raya Idul Fitri sebesar 1,6574 dan 1,4022.

D. *Pemodelan Intervensi*

Secara umum tingkat inflasi selalu berfluktuasi setiap waktu dan seringkali memiliki nilai ekstrim. Nilai ekstrim ini diduga akibat kejadian intervensi. Nilai ekstrim ini diduga akibat kebijakan pemerintah yang mencakup kebijakan kenaikan harga BBM, TDL dan gaji PNS. Berdasarkan ketiga jenis kejadian intervensi tersebut, diperoleh hasil bahwa yang berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat inflasi umum hanya waktu kenaikan BBM pada bulan Maret 2005 dan Oktober 2005 dengan persamaan sebagai berikut.

$$Y_{1,t} = 0,5133 + 1,4394T_{2,t} + 6,9894T_{3,t} + 0,3500a_{1,t-1} + a_{1,t}$$

Model yang didapatkan dapat menjelaskan bahwa kenaikan harga BBM pada periode Maret 2005 sebesar 32% berpengaruh terhadap kenaikan tingkat inflasi umum sebesar 1,4394 pada bulan tersebut dan kenaikan harga BBM pada

Oktober 2005 sebesar 87,5% berpengaruh terhadap meningkatnya inflasi umum sebesar 6,9894. Hasil analisis intervensi menunjukkan bahwa kenaikan harga BBM pada bulan Oktober 2005 memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap meningkatnya inflasi umum di Kota Surabaya pada bulan tersebut.

Pada model intervensi inflasi umum berdasarkan waktu kenaikan TDL dan gaji PNS, tidak terdapat variabel yang signifikan, sehingga model tidak dapat terbentuk untuk kedua kejadian intervensi tersebut. Hal tersebut menunjukkan bahwa kenaikan TDL dan gaji PNS tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap meningkatnya tingkat inflasi umum. Berikut adalah hasil pemodelan intervensi berdasarkan kejadian intervensi, yaitu kenaikan harga BBM, TDL dan gaji PNS pada inflasi tujuh kelompok pengeluaran.

Tabel 6.

Persamaan Model Intervensi Inflasi Tujuh Kelompok Pengeluaran di Kota Surabaya

Model	RMSE
Intervensi BBM:	
$Y_{2,t} = 0,7845 + 0,2597Y_{2,t-6} + 5,6742T_{3,t} + a_{2,t}$	1,1099
$Y_{3,t} = 0,5121 + 0,1993Y_{3,t-1} + 1,4632T_{1,t} + 1,2698T_{2,t} + 3,7653T_{3,t} + a_{3,t}$	0,5384
$Y_{4,t} = 0,4067 + 2,5932T_{1,t} + 5,5132T_{3,t} + a_{4,t}$	0,4668
$Y_{6,t} = 0,3208 + 0,2042Y_{6,t-2} + 2,7593T_{1,t} + 0,96718T_{3,t} + 1,7216T_{6,t} + a_{6,t}$	0,6283
$Y_{7,t} = -0,2182Y_{7,t-10} + Y_{7,t-12} + -0,2182Y_{7,t-27} - 9,4844T_{3,t} - 0,3771a_{7,t-2} + a_{7,t}$	0,2740
$Y_{8,t} = 0,1728 + 8,1672T_{2,t} + 25,1772T_{3,t} + 4,5472T_{4,t} - 6,0972T_{4,t+1} + 2,8572T_{5,t} - 6,0972T_{5,t+1} + 3,8972T_{6,t} - 4,1772T_{6,t+1} + a_{8,t}$	1,8063
Intervensi TDL	
$Y_{2,t} = 0,7949 + 0,2403Y_{2,t-6} + 4,9283T_{7,t} + a_{2,t}$	1,1174
$Y_{6,t} = 0,3547 + 0,2387Y_{6,t-2} + 1,6978T_{12,t} + a_{6,t}$	0,6239
Intervensi Gaji PNS	
$Y_{2,t} = 0,8152 + 4,4443T_{13,t} + 0,1953a_{2,t-6} + a_{2,t}$	1,1484
$Y_{5,t} = 0,4091 + 2,9710T_{15,t} + 0,2319a_{5,t-1} - 0,2752a_{5,t-2} + a_{5,t}$	1,8912

Hasil pemodelan inflasi di Kota Surabaya dengan intervensi diperoleh informasi bahwa intervensi BBM tidak berpengaruh terhadap tingkat inflasi Sandang. Kejadian intervensi TDL hanya memberikan pengaruh terhadap inflasi kelompok bahan makanan dan kelompok kesehatan. Sementara kejadian intervensi gaji PNS memberikan pengaruh terhadap tingkat inflasi kelompok bahan makanan dan kelompok sandang di Kota Surabaya.

E. Pemilihan Model Terbaik

Model yang diperoleh dari ketiga metode yakni metode ARIMA, intervensi dan variasi kalender akan digunakan untuk meramalkan tingkat inflasi Kota Surabaya pada periode ke depan. Model terbaik terpilih akan digunakan untuk melakukan peramalan. Pemilihan model terbaik berdasarkan akurasi dari ketiga metode tersebut yang dihitung dengan nilai MSE dan RMSE. Model terbaik yaitu model yang memiliki nilai MSE dan RMSE terkecil. Pada inflasi kelompok

pendidikan, rekreasi dan olahraga didapatkan nilai MSE dan RMSE dengan setiap metode sebagai berikut

Tabel 7.

Pemilihan Model Terbaik Inflasi Kelompok Pendidikan, Rekreasi dan Olahraga Berdasarkan MSE dan RMSE

Model	MSE	RMSE
ARIMA	0,0820	0,2863
Variasi Kalender	0,5868	0,7660
Intervensi BBM	0,0751	0,2740*

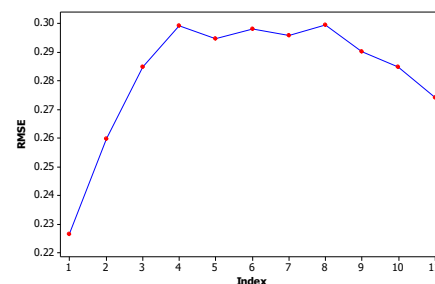
Berdasarkan kriteria data *out sample* pada Tabel 7 untuk inflasi kelompok pendidikan, rekreasi dan olahraga diperoleh model intervensi BBM sebagai model terbaik. Hasil ramalan inflasi kelompok pendidikan, rekreasi dan olahraga dengan model terbaik adalah ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8.

Hasil Ramalan Tingkat Inflasi Kelompok Pendidikan, Rekreasi, dan Olahraga Tahun 2015-2016

Tahun	Bulan	Ramalan	Selang Kepercayaan 95%		Aktual
			Batas Bawah	Batas Atas	
2015	Desember	0,293553	-1,94346	2,530569	0,32
2016	Januari	-0,00567	-2,24269	2,231341	-
2016	Februari	0,228398	-2,16189	2,61869	-
2016	Maret	0,452305	-1,93799	2,842597	-
2016	April	0,06	-2,33029	2,450292	-
2016	Mei	0,249512	-2,14078	2,639804	-
2016	Juni	-0,06658	-2,45687	2,323711	-
2016	Juli	0,017129	-2,37316	2,407421	-
2016	Agustus	1,759023	-0,63127	4,149315	-
2016	September	1,010351	-1,37994	3,400643	-
2016	Oktober	-0,0521	-2,49109	2,386897	-
2016	November	0,043398	-2,39560	2,482393	-

Tabel 8 menunjukkan bahwa hasil ramalan tingkat inflasi kelompok pendidikan, rekreasi dan olahraga di Kota Surabaya memiliki hasil yang berbeda dengan nilai aktual pada bulan Desember 2015. Hal ini dikarenakan hasil hanya memperhatikan pengaruh faktor kenaikan harga BBM yang terjadi pada bulan Oktober 2005 sehingga mengakibatkan ketidaktepatan ramalan titik. Namun, berdasarkan selang kepercayaan 95% model intervensi BBM masih layak digunakan, dikarenakan nilai aktual masih berada pada selang kepercayaan 95% dari nilai ramalan.



Gambar 3. RMSE Adaptif dari *Time Series Cross-Validation* Inflasi Kelompok Pendidikan, Rekreasi dan Olahraga di Kota Surabaya Berdasarkan *time series cross-validation*, model intervensi BBM dalam meramalkan tingkat inflasi kelompok pendidikan,

olahraga dan rekreasi baik digunakan setidaknya untuk meramalkan satu periode ke depan. Hal ini dikarenakan nilai RMSE mengalami lonjakan yang tinggi dalam meramalkan tingkat inflasi kelompok pendidikan, olahraga dan rekreasi untuk dua periode atau lebih yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Sementara itu model terbaik untuk inflasi umum dan enam kelompok pengeluaran di Kota Surabaya berdasarkan kriteria kebaikan model pada data *out sample* disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9.

Model Terbaik Inflasi Umum dan Enam Kelompok Pengeluaran di Kota Surabaya

Variabel	Model	MSE	RMSE
$Y_{1,t}$	Intervensi BBM	0,2180	0,4669
$Y_{2,t}$	Intervensi BBM	1,2319	1,1099
$Y_{3,t}$	Variasi Kalender	0,2268	0,4763
$Y_{4,t}$	Intervensi BBM	0,2179	0,4668
$Y_{5,t}$	ARIMA	0,2989	0,5468
$Y_{6,t}$	Intervensi TDL	0,3892	0,6239
$Y_{8,t}$	Intervensi BBM	3,2627	1,8063

Pemodelan terbaik yang diperoleh pada tingkat inflasi umum, kelompok bahan makanan kelompok makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau, kelompok perumahan, kelompok kesehatan serta kelompok transportasi, komunikasi dan jasa keuangan baik digunakan hanya untuk meramalkan 1 periode ke depan saja. Sementara model yang didapatkan pada kelompok sandang, baik digunakan untuk meramalkan setidaknya maksimal untuk 7 periode ke depan. Hal ini berdasarkan hasil RMSE adaptif dari *time series cross-validation* pada masing-masing tingkat inflasi tersebut.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil perbandingan ketiga model, menunjukkan bahwa secara keseluruhan model yang paling sesuai untuk tingkat inflasi umum dan inflasi menurut tujuh kelompok pengeluaran di Kota Surabaya adalah model intervensi BBM kecuali inflasi kelompok makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau, kelompok sandang dan kelompok kesehatan. Model terbaik untuk inflasi kelompok tersebut adalah model variasi kalender untuk kelompok makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau, model ARIMA untuk kelompok sandang dan model intervensi TDL untuk kelompok kesehatan. Secara keseluruhan model terbaik yang diperoleh pada tingkat inflasi di Kota Surabaya baik digunakan untuk meramalkan untuk satu periode ke depan berdasarkan hasil RMSE adaptif dari *time series cross-validation* kecuali pada kelompok sandang yang masih dapat digunakan untuk meramalkan setidaknya maksimal tujuh periode ke depan.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini yaitu pada penelitian selanjutnya, pemodelan intervensi kenaikan harga BBM sebaiknya memperhatikan penentuan b ,

r , s . Hal ini dikarenakan terdapat kenaikan harga BBM terjadi di akhir bulan sehingga memungkinkan memberi dampak pada bulan berikutnya. Pemodelan inflasi di suatu wilayah sebaiknya memasukkan faktor-faktor yang diduga berpengaruh seperti suku bunga bank Indonesia, nilai tukar rupiah terhadap dollar, pengeluaran APBD, jumlah kredit yang disalurkan dan sebagainya. Hasil pemodelan inflasi Surabaya baik umum maupun 7 kelompok pengeluaran dapat dijadikan sebagai pertimbangan bagi Bank Indonesia maupun Pemerintah Kota Surabaya dalam pengambilan kebijakan khususnya terkait pembentukan TPID dan sebagai antisipasi untuk meminimumkan lonjakan pada inflasi akibat adanya intervensi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putong, I. (2015). *Ekonomi Makro: Pengantar untuk dasar-dasar ilmu Ekonomi Makro Volume 1 dari Ekonomi Makro*. Jakarta: Buku & Artikel Karya Iskandar Putong..
- [2] Endri. (2008). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Inflasi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan* Vol. 13 No. 1, April 2008 Hal: 1-13
- [3] Adisti, T. E. (2013). *Peramalan Inflasi Menggunakan Pendekatan Gabungan Antara Fungsi Transfer dan Intervensi Dengan Deteksi Outlier*. Surabaya: Tugas Akhir ITS
- [4] Stephani, C. A. (2014). *Peramalan Inflasi Nasional Berdasarkan Faktor Ekonomi Makro Menggunakan Pendekatan Time Series Klasik dan ANFIS*. Surabaya: Tugas Akhir ITS.
- [5] Setyaningsih, D. (2010). *Penerapan Model Intervensi, Variasi kalender dan deteksi outlier untuk penentuan mean model pada data inflasi beberapa kota besar di Jawa*. Surabaya: Tugas Akhir ITS.
- [6] Berlian, A. L. (2014). *Peramalan Inflasi Menurut Kelompok Pengeluaran Makanan Jadi, Minuman, Rokok dan Tembakau Menggunakan Model Variasi Kalender (Studi Kasus Inflasi Kota Semarang)*. Semarang: Skripsi UNDIP.
- [7] Kismiantini dan Dhoriva. (2010). *Dampak Penurunan Harga BBM Jenis Premium Terhadap Angka Inflasi Kota Yogyakarta Menggunakan Model Intervensi dengan Step Fungsi*. Yogyakarta: Seminar Nasional Matematika UNY.
- [8] Syihabudin, A. A. (2012). *Penggunaan Metode Peramalan Model Intervensi Dalam Analisis Laju Inflasi Ekonomi Kota Malang*. Malang: Skripsi Universitas Negeri Malang
- [9] Syudastri. (2012). *Estimation of inflation rate in Indonesia using Adaptive Neuro Fuzzy Approach*. Jakarta: Skripsi Universitas Gunadarma.
- [10] Gasperz, P.(2009). *Deteksi Outlier Pada Pemodelan Indeks Harga Konsumen Kota Ambon*. Surabaya: Thesis ITS.
- [11] Cryer, J. D. dan Chan, K. (2008). *Time Series Analysis With Application in R Second Edition*. New York: Springer Science Bussines Media.
- [12] Wei, W. W. S. (2006). *Time series analysis: univariate and multivariate methods* (2nd ed.). USA: Pearson Education, Inc.