

Peramalan Penjualan Buah di Moena Fresh Bali dengan Menggunakan Model Variasi Kalender

Ni Made Dwi Ermayanthi, Dwiatmono Agus W, dan Suhartono

Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: suhartono@statistika.its.ac.id

Abstrak—Bali adalah salah satu pulau dengan mayoritas penduduk beragama Hindu, terkenal dengan ritual dan prosesi upacara keagamaan yang dilakukan setiap hari raya (*rahinan*). Perayaan hari raya dilakukan dengan membuat sesajen yaitu berupa banten gebogan yang terdiri atas rangkaian masakan dan buah-buahan. Penelitian ini membahas efek variasi kalender Saka dan Pawukon terhadap penjualan (retail) Apel Washington dan Jeruk Kintamani di Bali sebagai salah satu komoditas penting dalam ritual masyarakat Bali. Studi kasus dilakukan di perusahaan retail buah Moena Fresh Bali. Hasil analisis menunjukkan adanya hari raya di Bali berdampak pada peningkatan penjualan buah Apel Washington dan Jeruk Kintamani di 11 outlet Moena Fresh. Pemodelan efek variasi kalender dilakukan untuk masing-masing outlet Moena Fresh Model dan rata-rata hari raya yang berpengaruh terhadap penjualan adalah Galungan, Kuningan, Tumpek Landep dan Nyepi. Hasil ramalan penjualan Apel Washington dan Jeruk Kintamani periode 21-31 Januari di seluruh outlet Moena Fresh menunjukkan terjadinya kenaikan penjualan pada akhir bulan Januari. Hal ini disebabkan karena tanggal 1 Februari merupakan hari raya Galungan sehingga terjadi kenaikan menjelang perayaan hari raya tersebut.

Kata Kunci— ARIMAX, Galungan, Hari Raya di Bali, Peramalan, Variasi Kalender.

I. PENDAHULUAN

BALI merupakan pulau dengan penganut Hindu terbanyak di Indonesia yang terkenal dengan ritual dan prosesi upacara keagamaan yang dilakukan setiap hari raya (*rahinan*). Hari raya umat Hindu ditentukan berdasarkan perhitungan pawukon atau setiap 210 hari dan berdasarkan sasih yang jatuh setiap 15 hari dan setiap 1 Tahun Saka [1]. Hari raya yang termasuk dalam perhitungan pawukon adalah Galungan, Kuningan, Saraswati, Pagerwesi dan lain sebagainya [2]. Hari raya yang berdasarkan sasih adalah Purnama, Tilem, Nyepi dan Siwa Ratri [3]. Dalam setiap perayaan hari raya di Bali, selalu terdapat sesajen berupa *banten gebogan* yang terdiri dari buah-buahan dan makanan. Hal ini yang menyebabkan buah menjadi salah satu komoditas yang permintaannya meningkat setiap menjelang hari raya. Salah satu usaha retail buah di Bali adalah Moena Fresh Bali. Hingga saat ini Moena Fresh Bali belum menggunakan model statistik dalam melakukan prediksi penjualan. Cara peramalan yang dilakukan selama ini sering kali menyebabkan kesalahan prediksi yang berakibat pada kelebihan stok buah, sehingga stok buah yang berlebihan akan membusuk [4].

Penelitian ini mengamati tentang data penjualan buah pada waktu yang lalu dianalisis menggunakan *time series* dan model *time series* yang terbentuk digunakan untuk memprediksi jumlah penjualan buah dimasa yang akan datang. Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan budaya dan perilaku masyarakat di Bali, khususnya yang berkaitan dengan perayaan Galungan, Kuningan, Saraswati, Tumpek Landep, Tumpek U-duh, Tumpek Wayang, Buda Wage, Odalan Bhatara Sri, Pur-nama/Tilem, Nyepi, Siwa Ratri dan Kajeng Kliwon. Penelitian dilakukan di Moena Fresh Bali dengan mengamati pengaruh kalender Saka dan Pawukon terhadap penjualan (retail) buah di Bali.

Penelitian efek variasi kalender telah banyak dilakukan, diawali oleh Liu mempelajari tentang *holiday effect* pada data volume lalu lintas bulanan di Taiwan [5]. Cleveland dan Delvin meneliti tentang metode untuk mengatasi adanya variasi kalender pada data ekonomi di Amerika Serikat [6]. Bell dan Hilmer meneliti tentang pengaruh *trading-day effect* dan *holiday effect* pada data penjualan kayu dan bahan bangunan mu-lai dari Januari 1967 sampai September 1979 di Amerika Serikat [7]. Cohen mengamati tentang pengaruh hari libur terhadap jumlah kelahiran bayi di Israel menggunakan data sampel kelahiran di Jewish selama tahun 1975 [8]. Liu kembali menjelaskan tentang identifikasi tingkat *differencing* dan model ARMA yang tepat dalam memodelkan ARIMA univariat ketika terdapat pengaruh variasi kalender pada data [9]. Mills dan Mills membahas tentang pemodelan fluktuasi musiman pada data triwulan makro ekonomi di Inggris yang termasuk faktor musiman stokastik atau deterministik [10]. Gao dan Kling meneliti tentang pengaruh variasi kalender yaitu efek musiman harian dan bulanan pada stock return di pasar saham China dengan menggabungkan analisis regresi dan ARIMA [11]. Al-Hajieh et al. yang meneliti tentang pengaruh bulan suci Rama-dhan terhadap pasar saham Islam di Timur Tengah selama periode 1992-2007 [12]. Penelitian yang dilakukan di dalam negeri adalah Pranasari memodelkan lonjakan volume penjualan oblong dewasa pria, sandal jepit di Amigo Dinasti dan oblong anak, celana jenas wanita di Amigo Klaten yang terjadi pada bulan puasa dan setelah bulan puasa [13]. Suhartono et al. membahas mengenai efek variasi kalender (Idul Fitri) terhadap penjualan baju anak laki-laki di Indonesia dengan menggunakan metode ARIMAX [14]. Charismawan meneliti tentang pengaruh hari libur dan *trading-day effect* terhadap jumlah

kendaraan yang melalui jalan tol Dupak – Waru [15].

Penelitian ini layak untuk dilakukan karena belum ada penelitian sebelumnya yang mengamati tentang variasi kalender Saka dan Pawukon. Penelitian ini dibatasi untuk pengamatan penjualan Apel Washington dan Jeruk Kintamani di Moena Fresh Bali. Hasil akhir yang diharapkan dari penelitian ini ada-lah mampu menciptakan model variasi kalender yang akurat untuk penjualan Apel Washington dan Jeruk Kintamani, sehing-ga dapat dilakukan peramalan yang sesuai untuk 31 hari ke-depan.

II. MODEL VARIASI KALENDER

Pemodelan efek variasi kalender dilakukan dengan menggunakan model ARIMAX. Model ARIMAX adalah model ARIMA yang diberi tambahan variabel prediktor [16]

$$Y_t = \beta_{s1}D_{s1,t} + \beta_{s2}D_{s2,t} + \dots + \beta_{s(L-1)}D_{s(L-1),t} + \frac{\theta_q(B)\Theta_Q(B^s)}{\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D} a_t \quad (1)$$

dimana

$D_{s1,t}, D_{s2,t}, \dots, D_{s(L-1),t}$: variabel dummy hari raya

$\beta_{s1,t}, \beta_{s2,t}, \dots, \beta_{s(L-1),t}$: parameter variabel dummy hari raya

$\Phi_P(B^s)$: $(1 - \phi_1 B^s - \phi_2 B^{2s} - \dots - \phi_p B^{ps})$

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

$\Theta_Q(B^s)$: $(1 - \theta_1 B^s - \theta_2 B^{2s} - \dots - \theta_q B^{qs})$

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

$(1 - B)^d$: operator differencing orde d

$(1 - B)^D$: operator differencing musiman s dengan orde D

Pada analisis *time series*, ada kemungkinan bahwa ada lebih dari satu model yang parameternya signifikan dan memenuhi asumsi residual *white noise* maupun berdistribusi normal. Hal ini mengakibatkan diperlukannya kriteria untuk menentukan pemilihan model terbaik. Pemilihan model dapat dilakukan dengan kriteria *Root Mean Square Error* (RMSE). Perhitungan untuk RMSE adalah sebagai berikut

$$RMSE_{in} = \sqrt{\frac{1}{(n-p)} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2} \quad (2)$$

$$RMSE_{out} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2} \quad (3)$$

dengan n menyatakan banyaknya data yang akan dihitung residualnya dan p adalah banyaknya parameter dalam model.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data penjualan buah apel Washington dan jeruk Kintamani mulai tanggal 1 Januari 2007 sampai 31 Desember 2011 dari Moena Fresh Bali. Variabel yang digunakan adalah variabel respon yaitu jumlah penjualan buah apel Washington dan jeruk Kintamani perhari di Moena Fresh Bali dalam satuan kilogram (kg), dan variabel prediktor yaitu

dummy untuk efek hari raya. Ringkasan variabel *dummy* efek hari raya ditam-pilkan pada Tabel 1.

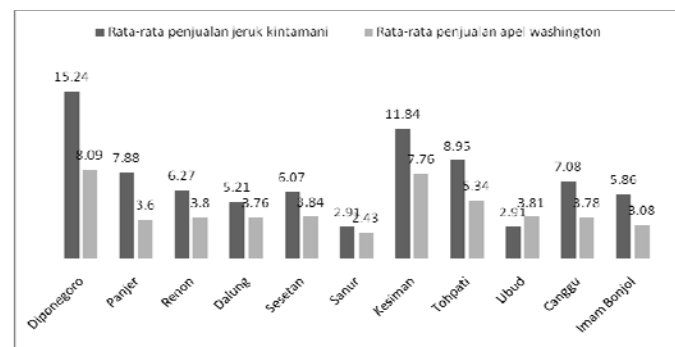
Tabel 1.
Variabel Dummy Hari Raya di Bali

Variabel	Hari Raya	Variabel	Hari Raya
D1	Galungan	D7	Buda Wage
D2	Kuningan	D8	Bhatara Sri
D3	Saraswati	D9	Purnama-Tilem
D4	Tumpek Landep	D10	Nyepi
D5	Tumpek Uduh	D11	Siwa Ratri
D6	Tumpek Wayang	D12	Kajeng Kliwon

Langkah analisis dalam penelitian ini sebagai berikut

1. Menghilangkan efek variasi kalender dari variabel respon dengan menggunakan model regresi *dummy*.
2. Melakukan uji *white noise* pada N_t dengan melihat plot ACF N_t . Jika memenuhi asumsi *white noise* maka dilanjutkan ke langkah 6. Jika tidak, maka dilakukan pemodelan N_t dengan metode ARIMA Box-Jenkins.
3. Model ARIMA yang diperoleh pada langkah 2 digunakan untuk memodelkan data jumlah penjualan apel Washington dan jeruk Kintamani dan variabel *dummy* pada variasi kalender sebagai input secara simultan dimodelkan sehingga diperoleh model seperti persamaan (1)
4. Uji signifikansi parameter dengan menggunakan uji t dan cek diagnose dengan menggunakan uji Ljung-Box dan uji *Kolmogorov-Smirnov* hingga a_t memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal
5. Pemilihan model terbaik berdasarkan nilai $RMSE_{in}$ (data *in-sample*) atau $RMSE_{out}$ (data *out-sample*) terkecil.
6. Peramalan jumlah penjualan apel Washington dan jeruk Kintamani menggunakan model terbaik.

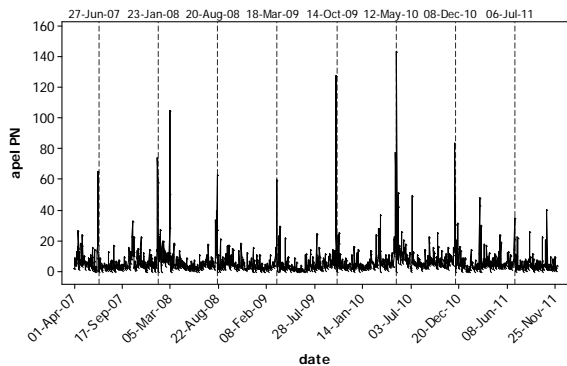
IV. HASIL DAN DISKUSI



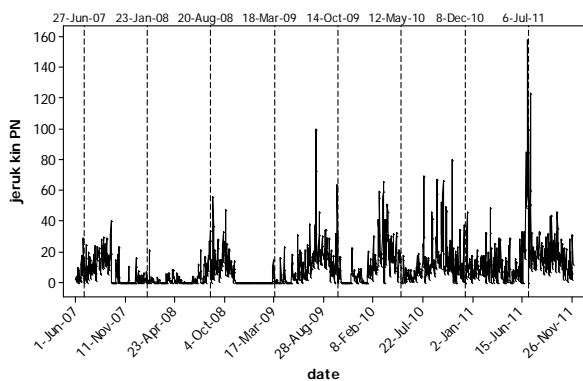
Gambar 1 Rata-rata penjualan Apel Washington dan Jeruk Kintamani di outlet Moena Fresh Bali menjelang hari raya.

Perbandingan rata-rata penjualan Apel Washington dan Jeruk Kintamani masing-masing outlet Moena Fresh ditampilkan pada Gambar 1. Rata-rata penjualan menjelang hari raya untuk Apel Washington tertinggi yaitu di Outlet Moena Fresh Diponegoro (8.09 kg/hari) dan yang terendah adalah di outlet Moena Fresh Sanur (2.43 kg/hari). Sedangkan rata-rata penjualan jeruk Kintamani tertinggi adalah di outlet Moena Fresh Diponegoro (15.24 kg/hari) dan terendah adalah di outlet Moena Fresh Sanur dan Ubud (2.91 kg/hari).

Time series plot data penjualan Apel Washington dan Jeruk Kintamani untuk outlet Moena Fresh Diponegoro ditampilkan pada Gambar 2. Gambar 2 (a) dan (b) menunjukkan penjualan Apel Washington dan Jeruk Kintamani mengalami kenaikan secara periodik pada waktu-waktu tertentu, dan kenaikan penjualan disetiap outlet cenderung memiliki pola yang sama. Hal ini diduga akibat adanya pola konsumsi masyarakat Bali terhadap buah yang terbentuk akibat adanya hari raya. Galungan yang merupakan hari raya dengan penggunaan sesajen terbanyak ditandai oleh garis putus-putus.



Gambar 2 (a) Time series plot penjualan Apel Washington di outlet Moena Fresh Bali



Gambar 2 (b) Time series plot penjualan Jeruk Kintamani di outlet Moena Fresh Bali

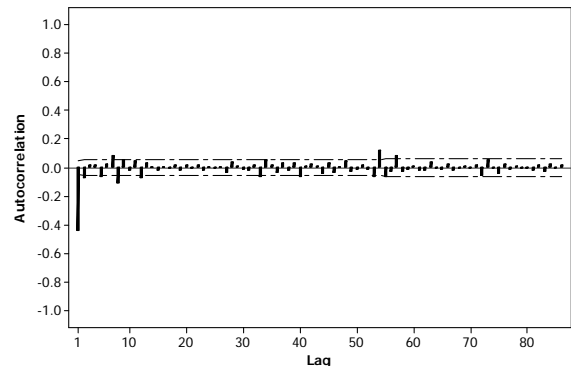
Hasil akhir perumusan model regresi penjualan Apel Washington di outlet Moena Fresh sebagai berikut

$$\hat{Y}_t = 4.6494 + 4.976D1_{t-6} + 10.675D1_{t-5} + 11.774D1_{t-4} + 22.148D1_{t-3} + 68.068D1_{t-2} + 24.158D1_{t-1} + 22.72D1_{t+2} + 15.633D2_{t-2} + 15.43D2_{t-1} + 4.287D4_{t-2} + 9.302D4_{t-1} + 4.749D5_{t-1} + 1.3644D6_{t-1} + 3.563D6_t + 1.3644D7_{t-1} + 3.563D9_{t-1} + 1.2281D9_t + 10.677D10_{t-4} + 29.827D10_{t-3} + 42.787D10_{t-2}$$

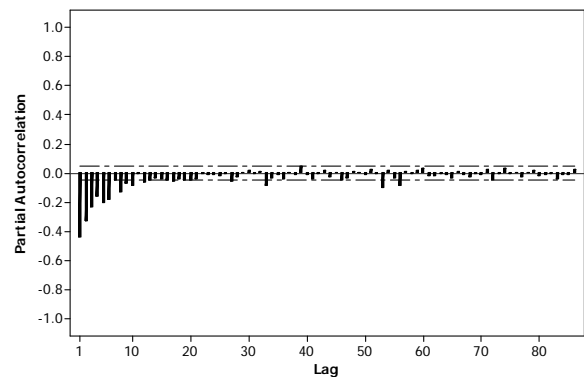
Penentuan model regresi penjualan Apel Washington dilakukan dengan menduga hari raya yang berpengaruh signifikan pada kenaikan penjualan buah Apel di outlet Moena Fresh Diponegoro yaitu Galungan, Kuningan, Nyepi, Saraswati, Tumpek Landep, Tumpek Uduh, Tumpek Wayang, Buda Wage, Odalan Bhatara Sri, Purnama/Tilem, Siwa Ratri dan Kajeng Kliwon.

Analisis selanjutnya adalah pemodelan residual (N_t) berdasarkan plot ACF dan PACF pada Gambar 3(a) dan (b). Hasil identifikasi model sementara yaitu ARIMA (0, 1, 2),

$D1_{t-6}, D1_{t-5}, D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-1}, D5_{t-1}, D7_{t-1}, D9_{t-1}, D9_t, D10_{t-4}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$ dan ARIMA (0, 1, [1, 2, 5, 7, 8, 9, 12]) $D1_{t-6}, D1_{t-5}, D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-1}, D5_{t-1}, D7_{t-1}, D9_{t-1}, D9_t, D10_{t-4}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$. Model tersebut selanjutnya diestimasi dan diuji signifikansi parameternya, sehingga diperoleh model yang sesuai yaitu ARIMA (0,1,2), $D1_{t-5}, D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-1}, D5_{t-1}, D10_{t-4}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$ dan ARIMA (0, 1, [1, 2, 7, 8, 9, 12]), $D1_{t-5}, D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-1}, D10_{t-4}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$. Semua parameter pada kedua model telah signifikan dan residual (a) memenuhi asumsi white noise, maka dilanjutkan dengan memilih model terbaik.



Gambar 3(a) ACF plot N_t model penjualan Apel Washington di outlet Moena Fresh Bali setelah differencing lag 1



Gambar 3(b) PACF plot N_t model penjualan Apel Washington di outlet Moena Fresh Bali setelah differencing lag 1

Perbandingan nilai $RMSE_{in}$ dan $RMSE_{out}$ pada Tabel 2 menunjukkan bahwa model ARIMA (0,1,[1,2,7,8,9,12]), $D1_{t-5}, D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-1}, D10_{t-4}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$ memiliki nilai $RMSE_{in}$ dan $RMSE_{out}$ yang lebih kecil dibandingkan model ARIMA (0,1,2), $D1_{t-5}, D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-1}, D5_{t-1}, D10_{t-4}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa model ARIMA (0,1,[1,2,7,8,9,12]), $D1_{t-5}, D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-1}, D10_{t-4}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$ memiliki tingkat keakuratan yang lebih baik di-bandingkan model ARIMA (0,1,2), $D1_{t-5}, D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-1}, D5_{t-1}, D10_{t-4}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$.

Tabel 2.

Perbandingan keakuratan peramalan model ARIMAX penjualan Apel Washington berdasarkan nilai $RMSE_{in}$ dan $RMSE_{out}$

Model	RMSE	
	In-sample	Out-sample
ARIMA(0, 1, 2), D1 _{t-5} , D1 _{t-4} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D1 _{t+2} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-1} , D5 _{t-1} , D10 _{t-4} , D10 _{t-3} , D10 _{t-2}	5.981072	5.011188
ARIMA (0,1,[1, 2, 7, 8, 9, 12]), D1 _{t-5} , D1 _{t-4} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D1 _{t+2} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-1} , D10 _{t-4} , D10 _{t-3} , D10 _{t-2}	5.943415	4.974457

Penulisan model penjualan Apel Washington di *outlet* Moena Fresh Diponegoro adalah sebagai berikut

$$Y_t = 9.633D1_{t-5} + 11.1593D1_{t-4} + 21.6856D1_{t-3} + 67.0811D1_{t-2} + 23.5139D1_{t-1} + 22.5328D1_{t+2} + 15.321D2_{t-2} + 14.5999D2_{t-1} + 8.3436D4_{t-1} + 10.0254D10_{t-4} + 29.2751D10_{t-3} + 45.2213D10_{t-2} + N_t$$

$$\text{dimana } N_t = \frac{\left(\begin{matrix} 1 - 0.79454B + 0.12591B^2 - 0.065094B^7 \\ + 0.11528B^8 - 0.0619B^9 + 0.04706B^{12} \end{matrix} \right)}{(1 - B)} a_t$$

Hari raya yang berpengaruh berdasarkan model tersebut adalah Galungan, Kuningan, Tumpeng Landep dan Nyepi, dimana H-2 Galungan memberikan efek kenaikan tertinggi yaitu sebesar 8 kali lipat dibandingkan rata-rata penjualan.

Model ARIMA (0,1,[1,2,7,8,9,12]), D1_{t-5}, D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-1}, D10_{t-4}, D10_{t-3}, D10_{t-2} belum memenuhi asumsi berdistribusi normal, sehingga dilakukan proses deteksi *outlier* dengan hasil pada Tabel 3.

Tabel 3.

Hasil deteksi *outlier* pada model ARIMA (0,1,[1,2,7,8,9,12]), D1_{t-5}, D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-1}, D10_{t-4}, D10_{t-3}, D10_{t-2}

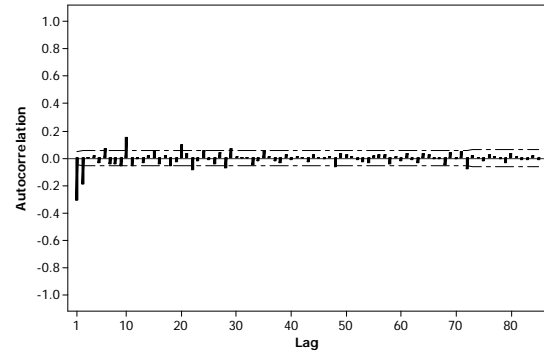
Jumlah <i>Outlier</i>	Skewness	Kurtosis	P-value K-Smirnov	RMSE _{out}
70	0.659	1.047	<0.01	5.067462

Jumlah *outlier* yang dideteksi adalah 70 dan hasil uji KS menunjukkan bahwa a_t belum memenuhi asumsi normal. Hal ini diduga akibat nilai skewness yang besar sehingga bentuk kurva tidak simetris. Nilai RMSE_{out} setelah penambahan *outlier* lebih besar dibandingkan sebelum penambahan *outlier*, se-hingga model yang lebih akurat adalah model sebelum penam-bahan *outlier*. Model variasi kalender penjualan Apel Wa-shington masing-masing *outlet* Moena Fresh ditampilkan pada Lampiran A.

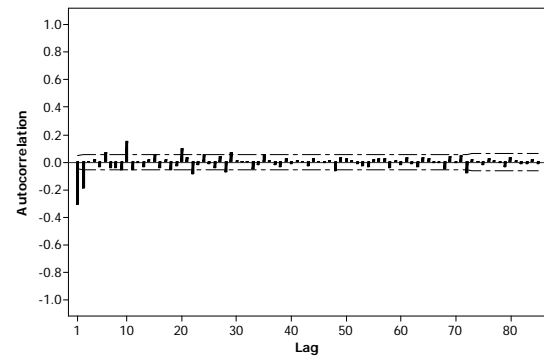
Pemodelan penjualan Jeruk Kintamani dilakukan dengan mempertimbangkan kenaikan penjualan Jeruk Kintamani dipengaruhi oleh hari raya yaitu Galungan, Saraswati, Nyepi, Kuningan, Tumpeng Landep, Tumpeng Uduh, Tumpeng Wayang, Buda Wage, Bhatara Sri, Purnama, Tilem, Siwa Ratri dan Kajeng Kliwon. Selain faktor hari raya, penjualan Jeruk Kintamani juga diduga tergantung pada musim panen untuk Jeruk Kintamani pada bulan April hingga September. Pengaruh hari raya dimodelkan dengan menggunakan model regresi

$$\hat{Y}_t = 8.2335 + 7.145D1_{t-4} + 16.104D1_{t-3} + 32.385D1_{t-2} + 15.833D1_{t-1} + 12.255D2_{t-3} + 29.194D2_{t-2} + 8.775D2_{t-1} + 7.964D3_{t-1} + 144.873D4_{t-2} + 14.742D4_{t-1} + 5.933D9_{t-1} + 19.648D9_t + 10.395D10_{t-3} - 12.809D10_{t-2} + 2.03D11_t$$

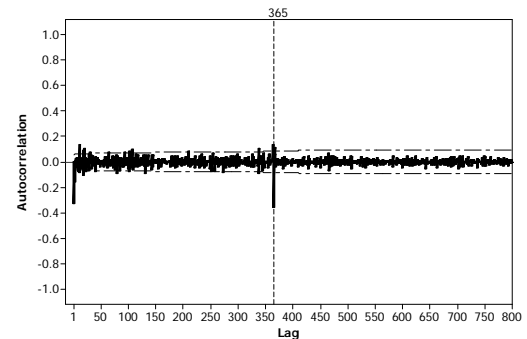
Residual model regresi penjualan Jeruk Kintamani (N_t) selanjutnya dimodelkan berdasarkan plot ACF dan PACF N_t.



Gambar 4 (a) ACF plot N_t model penjualan Jeruk Kintamani di *outlet* Moena Fresh Bali setelah *differencing* lag 1



Gambar 4 (b) ACF plot N_t model penjualan Jeruk Kintamani di *outlet* Moena Fresh Bali setelah *differencing* lag 1 dan 15



Gambar 4 (c) ACF plot N_t model penjualan Jeruk Kintamani di *outlet* Moena Fresh Bali setelah *differencing* lag 1 dan 365

N_t belum stasioner dalam mean sehingga dilakukan *differencing* lag 1 terhadap N_t, selain itu diduga terdapat seasonal 15 harian maka N_t didifferencing lag 1 dan 15. Dugaan efek musim panen pada Jeruk Kintamani diatasi dengan *seasonal* 365 harian sehingga dilakukan *differencing* lag 1 dan 365. Plot ACF N_t setelah *differencing* lag 1, lag 1 dan 15, lag 1 dan 365 ditunjukkan pada Gambar 4(a), (b) dan (c). Plot PACF setelah N_t *differencing* menunjukkan pola *dies down*. Plot ACF pada Gambar 4(a), (b) dan (c) serta dengan pola PACF

dies down, dihasilkan model dugaan sementara yaitu ARIMA (0, 1, [1, 2, 6, 7, 10, 11, 18, 20, 22, 29]), $D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-2}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$, ARIMA (0, 1, [1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 20, 22, 25, 29]) $(0,1,2)^{15}$, $D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-1}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$, ARIMA (0, 1, [1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 18, 20, 22, 33]) $(0,1,1)^{365}$, $D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-1}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$ dan ARIMA (0, 1, [1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 18, 20]) $(0,1,2)^{15} (0,1,1)^{365}$, $D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-1}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$. Keempat model diestimasi nilai parameter hingga semua parameter signifikan dan a_t memenuhi asumsi *white noise*.

Tabel 4.

Perbandingan keakuratan peramalan model ARIMAX penjualan Jeruk Kintamani berdasarkan nilai $RMSE_{in}$ dan $RMSE_{out}$

Model ARIMAX	RMSE	
	In-sample	Out-sample
ARIMA (0,1, [1, 2, 6, 7, 10, 11, 18, 20, 22, 29]), $D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-2}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$	8.750954	6.070483
ARIMA (0, 1, [1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 20, 22, 25, 29]) $(0,1,2)^{15}$, $D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-1}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$	8.918456	7.026959
ARIMA (0, 1, [1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 18, 20, 22, 33]) $(0,1,1)^{365}$, $D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-1}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$	10.48352	6.960403
ARIMA (0, 1, [1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 18, 20]) $(0,1,2)^{15} (0,1,1)^{365}$, $D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-1}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$	10.83437	9.308022

Selanjutnya dilakukan pemilihan model terbaik berdasarkan perbandingan nilai $RMSE_{in}$ dan $RMSE_{out}$ pada Tabel 4. Hasil menunjukkan bahwa model ARIMA (0,1, [1, 2, 6, 7, 10, 11, 18, 20, 22, 29]), $D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-2}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$ memiliki $RMSE_{in}$ dan $RMSE_{out}$ lebih kecil dibandingkan model ARIMAX lainnya. Sehingga disimpulkan bahwa model ARIMA (0, 1, [1, 2, 6, 7, 10, 11, 18, 20, 22, 29]), $D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-2}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$ lebih akurat dengan penulisan model sebagai berikut

$$Y_t = 6,5921D1_{t-4} + 16,2266D1_{t-3} + 32,2175D1_{t-2} + 16,2049D1_{t-1} + 8,9393D2_{t-2} + 16,8781D2_{t-1} + 32,3846D2_{t+1} + 12,0823D3_{t-1} + 11,1249D4_{t-2} + 10,4744D4_{t-1} + 16,9878D10_{t-3} + 15,5924D10_{t-2} + N_t$$

$$\text{dimana } N_t = \frac{\begin{pmatrix} 1 - 0,5364 B + 0,2660 B^2 - 0,0485 B^6 \\ + 0,1224 B^7 - 0,1213 B^{10} + 0,0609 B^{11} \\ + 0,0526 B^{18} - 0,1227 B^{20} + 0,0999 B^{22} + \\ - 0,0608 B^{29} \end{pmatrix}}{(1 - B)} a_t$$

Model tersebut dipengaruhi oleh hari raya Galungan, Kuningan, Saraswati, Tumpek Landep dan Nyepi. Puncak kenaikan

penjualan terjadi pada H-2 Galungan dengan kenaikan sekitar 2 kali lipat penjualan rata-rata.

Residual (a_t) pada model ARIMA (0,1, [1, 2, 6, 7, 10, 11, 18, 20, 22, 29]), $D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-2}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$ memenuhi asumsi *white noise* namun belum memenuhi asumsi berdistribusi normal sehingga dilakukan pendeteksian *outlier*. Hasil deteksi dan penganganan *outlier* ditampilkan pada Tabel 5.

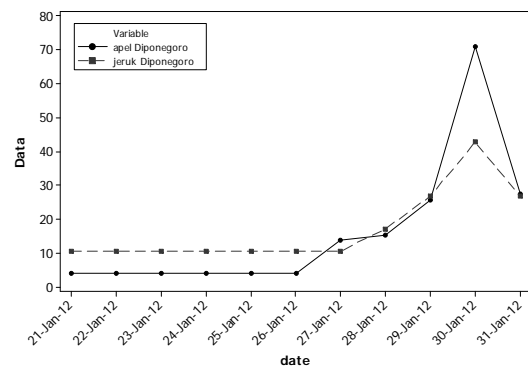
Tabel 5.

Hasil deteksi *outlier* pada model ARIMA (0,1, [1, 2, 6, 7, 10, 11, 18, 20, 22, 29]), $D1_{t-4}, D1_{t-3}, D1_{t-2}, D1_{t-1}, D1_{t+2}, D2_{t-3}, D2_{t-2}, D2_{t-1}, D4_{t-2}, D4_{t-2}, D10_{t-3}, D10_{t-2}$

Jumlah <i>Outlier</i>	Skewness	Kurtosis	P-value K-Smirnov	$RMSE_{out}$
42	0.4562	1.3819	<0.01	6.828278

Outlier yang dideteksi sebanyak 42 dan menghasilkan p-value KS <0.01 sehingga disimpulkan asumsi normal belum terpenuhi. Hal ini diduga akibat nilai *skewness* yang masih besar sehingga kurva tidak berbentuk simetris. Nilai RMSE model setelah penambahan *outlier* lebih besar dibandingkan sebelum penambahan *outlier*. Untuk model yang lebih akurat maka dipilih model sebelum penambahan *outlier*. Model variasi kalender penjualan Jeruk Kintamani di seluruh outlet Moena Fresh ditampilkan pada Lampiran B.

Penjualan Apel Washington dan Jeruk Kintamani periode 21-31 Januari 2012 diramalkan dengan menggunakan model terbaik. Hasil ditampilkan pada Gambar 6 berikut



Gambar 6 Time series plot ramalan penjualan Apel Washington dan Jeruk Kintamani di outlet Moena fresh Diponegoro

Hasil ramalan pada Gambar 6 menunjukkan bahwa terjadi kenaikan penjualan pada akhir bulan Januari 2012. Hal ini merupakan dampak hari raya Galungan yang jatuh pada 1 Februari 2012, sehingga penjualan Apel Washington dan Jeruk Kintamani mengalami kenaikan menjelang hari tersebut.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada *Sales Manager* Moena Fresh Bali yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian.

VI. KESIMPULAN

Pola penjualan Apel Washington dan Jeruk Kintamani yaitu mengalami kenaikan yang signifikan pada saat menjelang hari raya terutama Galungan. Rata-rata penjualan apel tertinggi a-

adalah *outlet* Moena Fresh Diponegoro (8.09 kg/hari) dan yang terendah adalah *outlet* Moena Fresh Sanur (2.43 kg/hari). Rata-rata penjualan jeruk Kintamani tertinggi adalah *outlet* Moena Fresh Diponegoro (15.24 kg/hari) dan terendah adalah *outlet* Moena Fresh Sanur dan Ubud (2.91 kg/hari). Kenaikan tertinggi penjualan apel Washington dan jeruk Kintamani di seluru-ruh *outlet* Moena Fresh terjadi pada H-2 Galungan, dengan ke-naikan mencapai 8 kali lipat rata-rata penjualan perhari untuk apel Washington dan 2 kali lipat untuk jeruk Kintamani. Hasil ramalan periode 21-31 Januari 2012 menunjukkan adanya ke-naikan penjualan diakibatkan oleh hari raya Galungan yang jatuh pada 1 Februari 2012.

VII. LAMPIRAN

A. Model Penjualan Apel Washington Masing-Masing Outlet Moena Fresh Bali

Outlet Moena Fresh	Model ARIMAX	Pengaruh Hari Raya
Panjer	ARIMA (0,1, [1, 3, 4, 7, 9, 18]), D1 _{t-5} , D1 _{t-4} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D2 _{t-2} , D4 _{t-1} , D7 _{t-1} , D9 _{t-1} , D12 _{t-1}	Galungan, Kuningan, Tumpek Landep, Buda Wage, Purnama/Tilem, Kajeng Kliwon
Renon	ARIMA(0, 1, [1, 2, 8, 10, 16, 19]), D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D1 _{t+2} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D3 _{t-1} , D4 _{t-1} , D7 _{t-1} , D9 _t , D10 _{t-3}	Galungan, Kuningan, Saraswati, Tumpek Landep, Buda Wage, Purnama/Tilem, Nyepi
Dalung	ARIMA(0, 1, [1, 2, 4]), D1 _{t-6} , D1 _{t-4} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-2} , D4 _{t-1} , D5 _{t-1} , D10 _{t-4} , D10 _{t-2}	Galungan, Kuningan, Tumpek Landep, Tumpek Uduh, Purnama/Tilem, Nyepi
Sesetan	ARIMA(0, 1, [1, 26, 30]), D1 _{t-4} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-1} , D9 _t , D10 _{t-4} , D10 _{t-3} , D10 _{t-2}	Galungan, Kuningan, Tumpek Landep, Tumpek Uduh, Tumpek Wayang, Nyepi
Sanur	ARIMA(0,1, [1, 3, 6]), D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D2 _{t-1} , D3 _{t-1} , D4 _{t-1} , D6 _{t-1} , D10 _{t-2}	Galungan, Kuningan, Saraswati, Tumpek Landep, Tumpek Wayang, Nyepi
Kesiman	ARIMA(0, 1, [1, 2, 3, 19]), D1 _{t-4} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D2 _{t-3} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-1} , D5 _{t-1} , D6 _{t-1} , D6 _t , D7 _{t-1} , D10 _{t-3} , D10 _{t-2}	Galungan, Kuningan, Tumpek Landep, Tumpek Uduh, Tumpek Wayang, Buda Wage, Nyepi
Tohpati	ARIMA (0, 1, [1, 2, 3, 11, 13, 15, 19]), D1 _{t-4} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D2 _{t-3} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-2} , D4 _{t-1} , D5 _{t-1} , D7 _{t-1} , D10 _{t-4} , D10 _{t-3} , D10 _{t-2} , D10 _{t-1}	Galungan, Kuningan, Tumpek Landep, Tumpek Uduh, Buda Wage, Nyepi
Ubud	ARIMA(0,1,[1,2,4,10,17,23,24,31])(0,1,1)7, D1 _{t-4} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D2 _{t-3} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-2} , D4 _{t-1} , D10 _{t-3} , D10 _{t-2} , D12 _t	Galungan, Kuningan, Tumpek Landep, Nyepi, Kajeng Kliwon
Canggu	ARIMA(0,1,[1, 2, 12, 13]), D1 _{t-4} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D1 _{t+4} , D2 _{t-3} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-1} , D6 _{t-1} , D7 _{t-1}	Galungan, Kuningan, Tumpek Landep, Tumpek Wayang, Buda Wage
Imam Bonjol	ARIMA(0,1,1), D1 _{t-2} , D1 _{t+3} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-2} , D4 _{t-1} , D5 _{t-1}	Galungan, Kuningan, Tumpek Landep, Tumpek Uduh

B. Model Penjualan Jeruk Kintamani Masing-Masing Outlet Moena Fresh Bali

Outlet Moena Fresh	Model ARIMAX	Hari Raya Yang Berpengaruh
Panjer	ARIMA ([1,2,4,5], 1, [3,7,10,12,13]), D1 _{t-4} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D1 _{t+2} , D2 _{t-3} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-1}	Galungan, Kuningan, Tumpek Landep
Renon	ARIMA (0, 1, [1, 2, 4, 6, 10, 11]), D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D2 _{t-3} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1}	Galungan, Kuningan
Dalung	ARIMA(0,1,[1,2,4,7,8,10,13,32,33]), D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D2 _{t-2} , D10 _{t-2}	Galungan, Kuningan, Nyepi
Sesetan	ARIMA(0, 1, [1, 4, 10, 13, 14, 23, 24]), D1 _{t-4} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-2} , D4 _{t-1} , D9 _{t-1}	Galungan, Tumpek Landep, Purnama/Tilem,

	D10 _{t-3}	Nyepi
Sanur	ARIMA (0, 1, [1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 12]), D1 _{t-2} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D3 _{t-1} , D6 _{t-1}	Galungan, Saraswati, Tumpek Wayang
Kesiman	ARIMA(0, 1, [1, 2, 3, 8, 10, 12, 16, 19, 20, 23, 24]) (0,1,1) ³⁶⁵ , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D2 _{t-3} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-1} , D7 _{t-1}	Galungan, Kuningan, Tumpek Landep, Buda Wage
Tohpati	ARIMA (0, 1, [1, 2, 3, 10, 12, 23]), D1 _{t-4} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D1 _{t-1} , D2 _{t-3} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D4 _{t-1}	Galungan, Kuningan, Tumpek Landep
Ubud	ARIMA(0,1,[1,6,18,21,24,25])(0,1,1) ⁷ , D1 _{t+2} , D2 _{t-3} , D4 _{t-1}	Galungan, Kuningan, Tumpek Landep
Canggu	ARIMA(0,1,[1,2,3,10,14,18,20]), D3 _{t-1} , D4 _{t-1} , D4 _{t-1} , D10 _{t-4}	Saraswati, Tumpek Landep, Nyepi
Imam Bonjol	ARIMA(0,1,2), D1 _{t-6} , D1 _{t-3} , D1 _{t-2} , D2 _{t-3} , D2 _{t-2} , D2 _{t-1} , D5 _{t-1}	Galungan, Kuningan, Tumpek Uduh

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Tangkas. (2010, November 18). Arsip Bulanan : November 2008. Retrieved February 28, 2012, from Arya Tangkas Kori Agung [Online]. Available: http://pasektangkas.blogspot.com/2008_11_01_archive.html
- [2] P. Suryadhistira. (2010, June 1). Arsip: Hari Raya Berdasarkan Pawukon. Retrieved February 28, 2012, from Kula Gotra Pask Trunyan, Desa Tamblang [Online]. Available: <http://suryadhistira.blogspot.com/2010/06/hari-suci-berdasarkan-pawukon-bag-1.html>
- [3] B. I. Adi (2010, May 3). Agama : Rerahinan Sasih. Retrieved February 28, 2012, from Idabagusadi [Online]. Available: <http://idabagusadi.com/rerainan-sasih>
- [4] P. A. Sudana. (2012, Februari 29). Cara dan Masalah Peramalan Stok Buah di Moena Fresh. (N. M. Ermayanthi, Interviewer)
- [5] L. M. Liu, "Analysis of Time Series with Calendar Effects," *Management Science*, Vol. 26, No. 1 (1980) 106-112.
- [6] W. S. Cleveland dan S. J. Devlin, "Calendar Effects in Monthly Time Series Modeling Adjustment," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 77, No. 379 (1982.) 520-528.
- [7] W. R. Bell dan S. C. Hillmer, "Modeling Time Series With Calendar Variation," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 78, No. 383, (1983) 526-534.
- [8] A. Cohen, "Seasonal Dially Effect on the Number of Births in Israel," *Journal of the Royal Statistics Societ, Series C*, Vol. 23 (1983.) 228-235.
- [9] L. M. Liu, "Identification of Time Series Models in Presence of Calendar Variation." *International journal and Forecasting*, Vol. 2, No. 3 (1986) 357-372.
- [10] T. C. Mills dan A. G. Mills, "Modeling Seasonal Patterns in UK Macroeconomic Time Series," *Journal of the Royal Statistics Society, Series A*, Vol. 155, No. 1 (1992.) 61-75.
- [11] L. Gao dan G. Kling, "Calendar Effect in Chinese Stock Market," *Journal of Economics and Finance*, Vol. 6, No. 1 (2005, Mei) 75-88.
- [12] H. Al-Hajieh, K. Redhead, dan T. Rodgers, "Investor Sentiment and Calendar Anomaly Effects: A Case Study of the Impact of Ramadan on Islamic Middle Eastern Markets," *Research in International Business and Finance*, Vol. 25, No. 3 (2011, Sep.) 345-356.
- [13] M. A. Pranasari, "Model Variasi Kalender Untuk Meramalkan Volume Penjualan Konveksi Dan Non Konveksi (Studi Kasus: Di Amigo Dinasti Dan Amigo Klaten)," Tugas Akhir Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya (2009).
- [14] Suhartono, M. H. Lee, & N. A. Hamzah, "Calendar Variation Model Based on ARIMAX for Forecasting Sales Data with Ramadhan Effect," in *Proceeding Regional Conference on Statistical Science 2010*, Kota Bharu: Malaysia Institut of Statistics (2010) 349-361.
- [15] Y. D. Charismawan, "Peramalan Volume Kendaraan Masuk Di Tol Dupak-Waru Menggunakan Model Variasi Kalender," Tesis Jurusan Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya (2010).
- [16] C. Cryer, *Time Series Analysis with Application in R (2nd edition)*. New York : Springer (2004).