

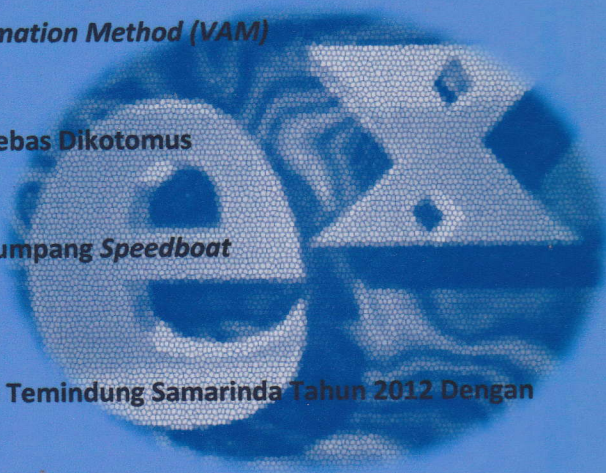
JURNAL ILMIAH EKSPONENSIAL

Penyelesaian Masalah *Transshipment* Menggunakan *Vogels's Approximation Method (VAM)*
Syaripuddin

Interpretasi Parameter dalam Model Regresi Logistik untuk Variabel Bebas Dikotomus
Darnah A. Nohe

Model Variasi Kalender untuk Peramalan Volume Penjualan Tiket Penumpang *Speedboat*
di Dermaga Kampung Baru Balikpapan
Ghea Suryawati dan Suyitno

Peramalan Jumlah Penumpang Yang Berangkat Melalui Bandar Udara Temindung Samarinda Tahun 2012 Dengan
Metode ARIMA BOX-JENKINS
Desi Yuniarti



Metode Cochrane-Orcutt untuk Mengatasi Autokorelasi pada Regresi
Ordinary Least Squares
M. Fathurahman

Bentuk Fungsional Model Data Cacah
Rito Goejantoro

Sistem Peramalan Jumlah Produksi Air PDAM Samarinda
Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*
Anindita Septiarini dan Nur Sya'baniah



PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA

JURNAL ILMIAH EKSPONENSIAL

Jurnal Ilmiah Eksponensial ini diterbitkan oleh Program Studi Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman.

Terbit dua kali setahun, bulan Mei dan Nopember.

Berisi tulisan dari hasil penelitian atau setara hasil penelitian
di bidang Statistika, Matematika dan Sains.

PELINDUNG

Rektor Universitas Mulawarman

PENANGGUNG JAWAB

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENYUNTING

Ketua : Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si.
Sekretaris : Rito Goejantoro, S.Si., M.Si.
Anggota : Drs. H. Haeruddin, M.Si.
Suyitno, S.Pd., M.Sc.
Syaripuddin, S.Si., M.Si.

REDAKSI

Ketua : Desi Yuniarti, S.Si., M.Si.
Sekretaris : Darnah Andi Nohe, S.Si., M.Si.
Anggota : M. Fathurahman, S.Si., M.Si.
Sifriyani, S.Pd., M.Si.
Yuki Novia Nasution, S.Si.

ALAMAT REDAKSI

Program Studi Statistika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Mulawarman

Jl. Barong Tongkok, Kampus Gunung Kelua Samarinda 75123

Telp./Fax. (0541)749152/(0541)749140. HP. 081253042477

E-mail : eksponensialunmul@yahoo.com

Model Variasi Kalender untuk Peramalan Volume Penjualan Tiket Penumpang *Speedboat* di Dermaga Kampung Baru Balikpapan

Calendar Variation Model to forecast Volume Selling Speedboat's Tickets in Kampung Baru dock Balikpapan

Ghea Suryawati dan Suyitno

Program Studi Statistika FMIPA Universitas Mulawarman

Abstract

Calendar variation model is a method used to forecast time series data that affected by activities at certain times (example in Ramadhan) that cause outliers in every period of certain activity so that data does not stationer. To forecast data with the calendar variation model that is to combine modeling of calendar effects (dummy regression) and autoregressive integrated moving average (ARIMA). This study intent to determine calendar variation model to the data selling of speedboat tickets and to forecast selling of speedboat tickets in 2012 to 2013. The result of this study are the calendar variation model of selling speedboat's tickets is $Y_t = 16507,2459 - 0,43555 Y_{t-1} + 11231,71 P_t + 4891,9713 P_{t-1} + 9582,464 SP_t + 4173,6422 SP_{t-1} + a_t$, where Y_t is number of passenger speedboat tickets sales, P_t is dummy variable of Ramadhan and SP_t is dummy variable of Sisa Ramadhan, and the estimation of selling volume of speedboat tickets from January 2012 to December 2013 are 12090, 11241, 11611, 11450, 11520, 11490, 22734, 21080, 11499, 11499, 11499, 11499, 11499, 11499, 11499, 11499, 11499, 22731, 21081, 11499, 1149, 11499 and 11499 sheets.

Keywords: ARIMA, Dummy Regression, Calendar Variation Model, Selling of the speedboat Tickets

Pendahuluan

Idul Fitri merupakan hari raya umat Islam yang jatuh pada tanggal 1 Syawal pada penanggalan tahun Hijriyah. Penentuan permulaan bulan Syawal yang berdasarkan peredaran bulan tersebut, menyebabkan permulaan awal puasa atau awal Idul Fitri jatuh pada tanggal yang berbeda-beda setiap tahunnya berdasarkan penanggalan tahun Masehi. Sebagaimana diketahui bahwa mayoritas penduduk Indonesia beragama Islam, yakni 85,1% dari jumlah penduduk Indonesia memeluk agama Islam, sehingga Idul Fitri dijadikan sebagai hari raya utama dan dijadikan momen untuk berkumpul, bersilaturahmi dengan semua keluarga setelah satu tahun atau lebih tidak bertemu karena kesibukan pekerjaan atau domisili mereka yang berjauhan. Dua minggu sebelum dan sesudah Idul Fitri, umat Islam di Indonesia biasanya sibuk pada kegiatan mudik atau pulang kampung dan setelah perayaan Idul Fitri sibuk melakukan persiapan kembali ke tempat kerja (balik), sehingga penjualan tiket transportasi pada saat-saat tersebut meningkat dari hari biasanya, (<http://id.Wikipedia.org>)

Peningkatan arus lalu lintas pada hari Raya terjadi pada setiap wilayah termasuk transportasi dari Penajam Paser Utara (PPU) ke Balikpapan. Kegiatan mudik dan balik pada perayaan lebaran bagi sebagian besar masyarakat PPU biasanya menggunakan alat transportasi kapal motor atau speedboat. Hal ini menyebabkan meningkatnya jumlah penumpang *speedboat*, pada bulan puasa dan bulan syawal. Sehingga data penjualan pada bulan Romadhan dan Syawal

memiliki corak tersendiri dari biasanya (dalam statistika dinamakan data pencilan atau *outliers*). Adanya pencilan pada waktu kegiatan tertentu ini menyebabkan data tidak stasioner, sehingga pemodelan ARIMA biasa kurang cocok untuk data deret waktu seperti ini. Salah satu metode pemodelan deret waktu yang datanya tidak stasioner yang disebabkan adanya data pencilan karena kegiatan tertentu dapat menggunakan model variasi kalender.

Telah banyak penelitian tentang pemodelan deret waktu dengan menggunakan model variasi kalender seperti Pranasari (2008) yang meramalkan volume penjualan konveksi dan non-konveksi di Klaten. Sedangkan di Fakultas MIPA Unmul sampai saat ini belum ada mahasiswa yang melakukan penelitian menggunakan model variasi kalender. Oleh karena itu penulis memilih topik penelitian "Model Variasi Kalender untuk peramalan Volume Penjualan Tiket Penumpang *Speedboat* di Dermaga Kampung Baru Balikpapan".

Model ARMA

Model *Autoregressive Moving Average* atau ARMA(p,q) adalah model khusus dari model ARIMA. Model ARMA merupakan model campuran yaitu campuran model *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA). Bentuk umum model campuran ARMA(p,q) adalah

$$\phi_p(B)\tilde{Z}_t = \theta_q(B)a_t, \quad (1)$$

dengan $\tilde{Z}_t = Z_t - \mu$; $\mu = E(Z_t)$ adalah mean proses $\{Z_t\}$; $\{a_t\}$ adalah proses white noise dan

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

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

serta B adalah operator *backshif* yang didefinisikan oleh $B^j Z_t = Z_{t-j}$. Persamaan (1) dapat ditulis

$$\tilde{Z}_t = \phi_1 \tilde{Z}_{t-1} + \phi_2 \tilde{Z}_{t-2} + \dots + \phi_p \tilde{Z}_{t-p}$$

$$+ a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

atau

$$\tilde{Z}_t = \phi_1 \tilde{Z}_{t-1} + \phi_2 \tilde{Z}_{t-2} + \dots + \phi_p \tilde{Z}_{t-p} + \theta_0 + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2)$$

dengan $\theta_0 = (1 - \phi_1 - \dots - \phi_p)\mu$, (Wei 1999).

Proses ARMA(p,q) stasioner jika semua akar-akar persamaan $\phi_p(B) = 0$ terletak di luar lingkaran satuan dan invertibel jika semua akar-akar $\theta_q(B) = 0$ terletak di luar lingkaran satuan.

Jika kedua ruas persamaan (2) dikalikan \tilde{Z}_{t-k} dan kemudian dihitung nilai harapan atau ekspektasinya didapat fungsi autokovariansi proses ARMA(p,q) :

$$\gamma_k = \phi_1 \gamma_{k-1} + \phi_2 \gamma_{k-2} + \dots + \phi_p \gamma_{k-p} + E(\tilde{Z}_{t-k} a_t) - \theta_1 E(\tilde{Z}_{t-k} a_{t-1}) - \dots - \theta_q E(\tilde{Z}_{t-k} a_{t-q}). \quad (3)$$

Karena $E(\tilde{Z}_{t-k} a_{t-j}) = 0$ untuk $k > j$ maka fungsi autokovariansi proses ARMA(p,q) dapat ditulis

$$\gamma_k = \phi_1 \gamma_{k-1} + \phi_2 \gamma_{k-2} + \dots + \phi_p \gamma_{k-p}; \quad k > q, \quad (4)$$

sehingga fungsi autokorelasi (fak) proses ARMA(p,q) untuk $k > q$ adalah

$$\rho_k = \phi_1 \rho_{k-1} + \phi_2 \rho_{k-2} + \dots + \phi_p \rho_{k-p} \quad (5)$$

Berdasarkan persamaan (5), fungsi autokorelasi proses ARMA(p,q) turun secara eksponensial (sinusoida) menuju nol dengan bertambahnya lag (k) atau *dies down*. Nilai fak pada lag pertama sampai ke q tergantung pada parameter ϕ dan θ dan fak pada lag $k > q$ mengikuti pola fak AR(p). Sedangkan rumus umum fungsi autokorelasi parsial (fakp) proses ARMA(p,q) adalah kompleks dan tidak diperlukan. Tetapi perlu dicatat bahwa karena ARMA(p,q) memuat proses MA(q) maka faknya juga *dies down* semakin besar k yang bentuknya tergantung tanda parameter ϕ dan θ , (Aswi-Sukarna, 2006).

Jika $q = 0$ pada model (1) dinamakan model Auto Regressive orde p atau AR(p), yang mempunyai bentuk umum

$$\phi_p(B) \tilde{Z}_t = a_t \text{ atau}$$

$$\tilde{Z}_t = \phi_1 \tilde{Z}_{t-1} + \phi_2 \tilde{Z}_{t-2} + \dots + \phi_p \tilde{Z}_{t-p} \quad (6)$$

Fak model AR(p) mengikuti persamaan Yule Walker yaitu

$$\rho_k = \phi_1 \rho_{k-1} + \phi_2 \rho_{k-2} + \dots + \phi_p \rho_{k-p} \quad (7)$$

Sedangkan Fakp model AR(p) dapat ditentukan dengan formula Durbin

$$\phi_{kk} = \frac{\rho_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} \rho_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} \rho_j} \quad (8)$$

Fak proses AR(p) adalah turun secara eksponensial semakin besar nilai lag, dan Fakpnya turun secara eksponensial pada lag $k < q$ dan terputus pada lag $k > q$.

Untuk harga $p = 0$ maka model (1) menjadi model *moving average* orde q atau MA(q) yang bentuk umumnya umumnya adalah

$$\tilde{Z}_t = \theta_q(B) a_t \text{ atau}$$

$$\tilde{Z}_t = \theta_0 + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (9).$$

Fak model MA(q) adalah

$$\rho_k = \begin{cases} \frac{-\theta_k + \theta_1 \theta_{k+1} + \dots + \theta_{q-k} \theta_q}{1 + \theta_1^2 + \theta_2^2 + \dots + \theta_q^2}, & 1 \leq k \leq q \\ 0, & k > q \end{cases} \quad (10).$$

Fak proses MA(q) dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan Yule Walker. Berdasarkan nilai fak dan fakpnya bahwa fak MA(q) turun secara eksponensial dan terputus setelah lag q , sedangkan faknya turun secara eksponensial.

Estimasi parameter ARMA dapat menggunakan metode *moment*, metode *Ordinary Least Square Estimation* (OLS) untuk AR atau metode *Maximum Likelihood*.

Regresi Dummy

Pembahasan regresi tidak saja berlaku hanya untuk variabel respon maupun prediktor berbentuk kuantitatif tetapi juga untuk variabel prediktor berbentuk kualitatif, khususnya kategori (Sudjana, 2003). Variabel kualitatif ini mengindikasikan ada tidaknya sebuah atribut. Persoalannya adalah bagaimana atribut yang bersifat kualitatif ini diperlakukan sehingga metode regresi bisa diaplikasikan. Salah satu metode untuk mengkuantitatifkan atribut yang bersifat kualitatif tersebut dengan cara membentuk variabel yang

sifatnya artificial (*dummy*) ke dalam model persamaan regresi dengan cara mengambil nilai 1 atau 0. Nilai 1 menunjukkan adanya atribut sedangkan nilai 0 menunjukkan tidak adanya atribut.

Model regresi *Dummy* untuk dua buah prediktor kualitatif adalah:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + e_i, \quad (11)$$

dengan y_i adalah pengamatan untuk variabel respon, $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ adalah parameter regresi dan D_1, D_2 adalah variabel *dummy* dan e_i adalah residual untuk pengamatan ke i .

Estimasi parameter regresi *dummy* (11) dapat dilakukan menggunakan metode kuadrat terkecil yaitu

$$\hat{\beta} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{Y}, \quad (12)$$

dengan

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & D_{11} & D_{21} \\ 1 & D_{12} & D_{22} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & D_{1n} & D_{2n} \end{bmatrix} \quad \text{dan}$$

$$\hat{\beta}^T = [\hat{\beta}_0 \quad \hat{\beta}_1 \quad \hat{\beta}_2]$$

Model Variasi Kalender

Banyak data ekonomi dan bisnis yang disusun setiap bulan dan berbentuk data deret waktu bulanan. Data deret waktu variasi kalender terdiri dalam dua jenis yaitu pertama, variasi liburan yaitu variasi yang disebabkan karena aktivitas bisnis dan kebiasaan konsumen yang dipengaruhi hari libur, data yang diamati berbeda, tergantung pada apakah pada bulan tersebut terdapat waktu liburan atau tidak. Kedua, variasi perdagangan yang dikarenakan tingkat ekonomi atau kegiatan usaha yang berubah-ubah tergantung pada hari setiap minggunya yang dikarenakan komposisi dari hari setiap minggu bervariasi dari bulan kebulan dan tahun ketahun, data yang diamati tergantung pada variasi ini (Liu, 2006).

Variasi kalender biasanya disebabkan oleh suatu budaya dan agama masyarakat tertentu. Keakuratan peramalan deret waktu pada tren musiman dan variasi kalender sangat penting dalam pengambilan keputusan yang lebih efektif pada bisnis (Pranasari, 2008).

Menurut Suhartono (2006), ada beberapa teknik peramalan yang biasanya digunakan untuk meramalkan deret waktu dengan tren dan musiman, yaitu *Exponential Smoothing*, Dekomposisi dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

Misalkan Y_t adalah deret waktu yang menjadi subjek dari variasi kalender, maka model variasi kalender untuk deret waktu Y_t adalah: (Liu, 2006)

$$Y_t = \mu_t + X_t, \quad (13)$$

dengan μ_t adalah komponen deterministik dan

X_t adalah proses ARIMA. Persamaan komponen deterministik (12) adalah

$$\mu_t = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 SP_t, \quad (14)$$

dengan P_t dan SP_t masing-masing adalah variabel *dummy* dari efek puasa dan variabel *dummy* dari sisa puasa. P_t bernilai 1 untuk t bulan puasa dan bernilai 0 untuk yang lainnya, sedangkan SP_t bernilai 1 untuk t bulan setelah bulan puasa dan bernilai 0 untuk yang lain. Jika X_t adalah proses

ARMA(p,q) maka persamaan untuk X_t memenuhi

$$\phi_p(B)X_t = \theta_q(B)a_t \text{ atau}$$

$$X_t = \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)}a_t. \text{ Jika } X_t \text{ adalah AR(p) maka}$$

persamaan X_t adalah $\phi_p(B)X_t = a_t$ atau

$$X_t = \frac{a_t}{\phi_p(B)}, \text{ dan jika } X_t \text{ adalah proses MA(q)}$$

maka mempunyai persamaan $X_t = \theta_q(B)a_t$.

Sehingga model variasi kalender (13) menjadi :

$$Y_t = \mu_t + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)}a_t \text{ untuk model variasi kalender}$$

untuk ARMA (p,q) ;

$$X_t = \mu_t + \frac{a_t}{\phi_p(B)} \text{ untuk model variasi kalender}$$

untuk AR (p), dan

$$X_t = \mu_t + \theta_q(B)a_t \text{ untuk model variasi kalender}$$

untuk MA(q).

Estimasi Parameter Model Variasi Kalender

Seperti halnya dengan mencari nilai taksiran parameter model ARIMA, salah satu metode estimasi parameter model variasi kalender adalah metode *Conditional Least Square Estimation*.

Untuk model variasi kalender AR(p), didapat

$$a_t = \phi_p(B)Y_t - \phi_p(B)\mu_t \text{ atau}$$

$$a_t = (Y_t - \mu_t) - \phi_1(Y_{t-1} - \mu_{t-1}) - \dots - (\phi_p Y_{t-p} - \mu_{t-p}) \quad (14)$$

Estimasi model variasi kalender AR(p) diperoleh dengan memaksimumkan jumlah kuadrat residual yakni meminumkan

$$L = \sum_{t=1}^n a_t^2$$

$$= \sum_{t=1}^n [(Y_t - \mu_t) - \phi_1(Y_{t-1} - \mu_{t-1}) - \dots - (\phi_p Y_{t-p} - \mu_{t-p})]^2 \quad (15)$$

Turunan parsial pertama fungsi (15) terhadap ϕ_j kemudian disamakan nol didapat

$$\frac{\partial L}{\partial \phi_j} = -2 \sum_{t=t_0}^n [(Y_t - \mu_t) - \phi_1(Y_{t-1} - \mu_{t-1}) - \dots - (\phi_p Y_{t-p} - \mu_{t-p})] (Y_{t-j} - \mu_{t-j}) = 0; \quad j = 1, 2, \dots, p. \quad (16)$$

Misalkan

$$W = \sum_{t=t_0}^n [(Y_t - \mu_t) - \phi_1(Y_{t-1} - \mu_{t-1}) - \dots - (\phi_p Y_{t-p} - \mu_{t-p})], \text{ maka penduga parameter } \phi_j \text{ adalah}$$

$$\phi_j = \frac{W}{\sum_{t=t_0}^n (Y_{t-j} - \mu_{t-j})^2}, 1 \leq j \leq p, \quad (17)$$

dengan $\mu_t = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 SP_t$.

Untuk penduga parameter model variasi kalender MA(q) adalah

$$\theta_j = \frac{\sum_{t=t_0}^n \mu_t a_{t-1} - \sum_{t=t_0}^n Y_t a_{t-1}}{\sum_{t=t_0}^n (a_{t-1})^2} = \frac{\sum_{j=1}^q [\theta_j \sum_{t=t_0}^n a_{t-j} a_{t-1}]}{\sum_{t=t_0}^n (a_{t-1})^2}, 1 \leq j \leq q \quad (18)$$

Dan untuk penduga parameter model variasi kalender ARMA (p,q) adalah

$$\phi_j = \frac{\sum_{t=t_0}^n (Y_t - \mu_t)(Y_{t-1} - \mu_{t-1})}{\sum_{t=t_0}^n (Y_{t-j} - \mu_{t-j})^2}$$

$$\frac{\sum_{j=1}^q [\theta_j \sum_{t=t_0}^n a_{t-1} (Y_{t-1} - \mu_{t-1})]}{\sum_{t=t_0}^n (Y_{t-j} - \mu_{t-j})^2}$$

$$\frac{\sum_{j=1}^p [\phi_j \sum_{t=t_0}^n (Y_{t-j} - \mu_{t-j})(Y_{t-1} - \mu_{t-1})]}{\sum_{t=t_0}^n (Y_{t-j} - \mu_{t-j})^2}, 1 \leq j \leq p$$

dan

$$\theta_j = \frac{\sum_{j=1}^q [\theta_j \sum_{t=t_0}^n (Y_{t-j} - \mu_{t-j})(Y_{t-1} - \mu_{t-1})]}{\sum_{t=t_0}^n (a_{t-1})^2} = \frac{\sum_{t=t_0}^n a_{t-1} (Y_{t-1} - \mu_{t-1})}{\sum_{t=t_0}^n (a_{t-1})^2} = \frac{\sum_{j=1}^q [\theta_j \sum_{t=t_0}^n (a_{t-j} a_{t-1})]}{\sum_{t=t_0}^n (a_{t-1})^2}, 1 \leq j \leq q \quad (19)$$

Pemilihan Model Terbaik

Pada pemodelan data deret waktu, ada kemungkinan lebih dari satu model yang sesuai (*fit*) yaitu memenuhi semua asumsi. Untuk menentukan model yang terbaik dari beberapa model yang memenuhi syarat tersebut, salah satunya dapat digunakan kriteria MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Model terbaik dipilih yang memiliki nilai MAPE terkecil. (MAPE memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari series tersebut. MAPE dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Z_t - \hat{Z}_t}{Z_t} \right| \times 100\%, \quad (20)$$

dimana Z_t nilai deret waktu yang sebenarnya dan \hat{Z}_t nilai ramalannya.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan kausal-komperatif yang bersifat *ex post facto*, artinya data dikumpulkan setelah semua kejadian yang dipersoalkan berlangsung (Suryabrata, 1983). Penelitian ini merupakan penelitian non eksperimen, karena data yang dikumpulkan bukan pengamatan langsung. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil data sekunder jumlah penjualan tiket penumpang *speedboat* dari bulan Januari 2006 sampai dengan bulan Desember 2011.

Populasi dalam penelitian ini adalah jumlah penjualan tiket penumpang *speedboat* yang tercatat di Kantor Dermaga Kampung Baru Balikpapan dari Januari 2000 sampai Desember 2011. Sampel penelitian ini adalah jumlah penjualan tiket penumpang *speedboat* dari bulan Januari 2006 sampai Desember 2011, dengan ukuran sampel 72 bulan. Teknik sampling dalam penelitian ini adalah teknik sampling *Purposive*, atau dikenal juga sebagai *sampling* pertimbangan, dimana sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah data terbaru.

Variabel penelitian ini adalah variabel deret waktu dan variabel *dummy*, dimana variabel deret waktu adalah jumlah penjualan tiket penumpang *speedboat* yang dinotasikan dengan Y_t , dan untuk variabel *dummy* adalah bulan Puasa yang dinotasikan dengan P_t dan Sisa Puasa yang dinotasikan dengan SP_t dengan nilai masing-masing adalah

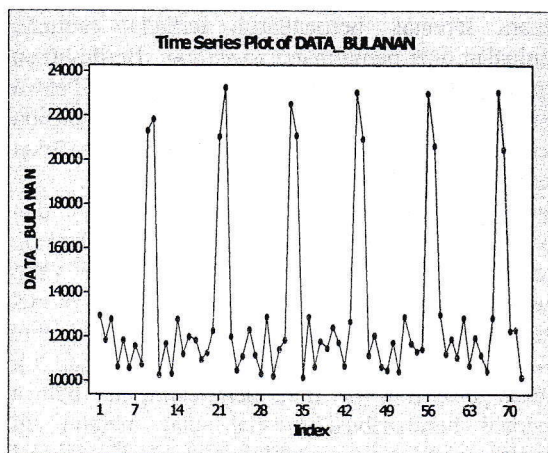
$$P_t = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan puasa} \\ 0, & \text{untuk lainnya} \end{cases}$$

dan

$$SP_t = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan puasa} \\ 0, & \text{untuk lainnya} \end{cases}$$

Hasil dan Pembahasan

Sebelum menentukan model variasi kalender, maka terlebih dahulu akan dilakukan identifikasi model. Pada tahap identifikasi model pertama-tama akan dilihat apakah data sesuai untuk variasi kalender dengan melihat *plot* data bulanan. Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa volume penjualan tiket penumpang *speedboat* mengikuti variasi kalender karena data membentuk pola tren musiman disetiap periode waktu karena kegiatan Ramadhan, sehingga penjualan tiket yang meningkat (terdapat data pencilan) diduga karena adanya pengaruh dari kegiatan Ramadhan, dan dalam penelitian ini data pencilan tersebut yaitu pada waktu ke 9, 10, 21, 22, 33, 34, 44, 45, 56, 57, 68 dan 69.



Gambar 4.1 Time Series Plot Volume Penjualan Tiket Penumpang *Speedboat* Bulanan

Untuk pemodelan variasi kalender, tahap pertama yang harus dilakukan adalah mengubah data yang memuat bulan Ramadhan (Tabel 1, pada lampiran) menjadi data harian seperti pada Tabel 2 pada lampiran. Berdasarkan data harian, data yang memuat bulan Ramadhan dijumlahkan dan data yang memuat sisa puasa juga dijumlahkan. Misalnya dalam penelitian ini, pada tahun 2006 bulan Ramadhan berada diantara bulan September dan Oktober, maka dari tanggal 24 September sampai 23 Oktober dijumlahkan karena memuat bulan puasa, dan dituliskan pada bulan September (bulan pertama diantara kedua bulan yang memuat bulan Ramadhan tersebut). Sedangkan dari tanggal 1 sampai 23 September dan tanggal 24 sampai 31 Oktober dijumlahkan karena memuat sisa puasa dan dituliskan dibulan Oktober (bulan kedua diantara kedua bulan yang memuat bulan Ramadhan tersebut), begitu juga untuk tahun-tahun berikutnya. data untuk pemodelan variasi kalender dapat dilihat pada Tabel 2 lampiran.

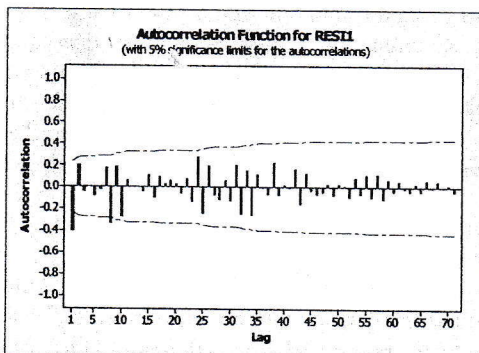
Sebelum melakukan pemodelan terlebih dahulu dilakukan pengujian efek kalender dengan pemodelan regresi *dummy*, dengan data volume penjualan tiket penumpang *speedboat* sebagai Y_t dan 2 variabel *dummy* yaitu variabel puasa (data yang memuat hari-hari puasa) yang dilambangkan dengan P_t dan variabel Sisa Puasa atau SP_t data Berdasarkan data pada tabel 2 lampiran, model regresi *dummy* yang menyatakan hubungan variabel Puasa dan variabel Sisa Puasa terhadap volume penjualan tiket penumpang *Speedboat* adalah

$$Y_t = 11508,3 + 11022,9P_t + 9662,9SP_t \quad (21)$$

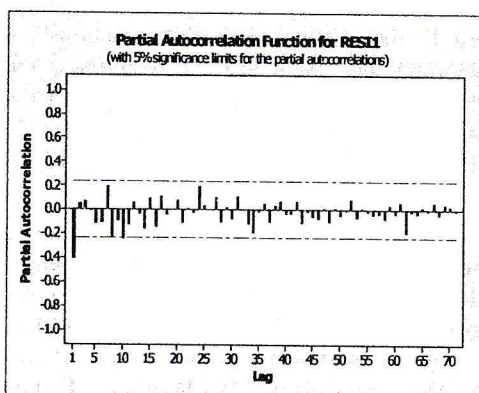
Untuk mengetahui apakah model efek kalender sudah tepat akan dilakukan pengujian signifikansi parameter secara serentak menggunakan uji F dan parsial menggunakan uji t, serta uji kesesuaian model efek kalender (*diagnostic checking*). Berdasarkan Pengujian parameter secara serentak diperoleh bahwa variabel Puasa dan Sisa Puasa secara bersama-sama atau

secara serentak berpengaruh terhadap volume penjualan tiket penumpang *speedboat*. Berdasarkan pengujian parameter secara parsial diperoleh bahwa variabel Puasa dan Sisa Puasa masing-masing berpengaruh terhadap volume penjualan tiket penumpang *speedboat*.

Setelah dilakukan pengujian secara serentak dan parsial kemudian dilakukan *Diagnostic Checking* atau uji kesesuaian model efek kalender yang merupakan pengujian asumsi *residual* dari model efek kalender yang terdiri dari uji asumsi *white noise* dan kenormalan *residual*. Berdasarkan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh kesimpulan bahwa *residual* berdistribusi normal, dan melalui uji asumsi *white noise* melalui plot ACF *residual* diperoleh kesimpulan bahwa asumsi *white noise* tidak terpenuhi. Sedangkan berdasarkan hasil plot ACF dan PACF data variasi kalender pada tabel 1 lampiran dapat dilihat bahwa plot tidak menunjukkan adanya pola musiman, sehingga data tidak dapat dianalisis dengan menggunakan model ARIMA musiman. Selain itu, berdasarkan *time series plot*, data variasi kalender tidak stasioner dalam rata-rata maupun variansi. Oleh karena itu perlu dilakukan pemodelan bersama yaitu pemodelan efek kalender (regresi) dengan ARIMA, dimana untuk menentukan model awal dari ARIMA adalah dengan melihat plot ACF dan PACF *residual* dari model efek kalender.



Gambar 2. Grafik ACF dari *Residual* Model Efek Kalender



Gambar 3. Grafik PACF dari *Residual* Model Efek Kalender

Berdasarkan *plot ACF residual* pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa grafik turun secara eksponensial dan *plot PACF residual* pada Gambar 3 terpotong pada lag 1 sehingga dapat diduga model sementara adalah model ARIMA (1,0,0) dan model ARIMA (1,0,1).

Tabel 3 Hasil Penaksiran Estimasi Parameter untuk Dugaan Sementara

Model	Parameter	Estimasi	t	p-value	Ket
ARI MA (1, 0, 0)	β_0	11498,9	166,556	<0,0001	*
	ϕ_1	-0,43555	-3,84	0,0003	*
	β_1	11231,7	35,64	<0,0001	*
	β_2	9582,5	30,58	<0,0001	*
ARI MA (1, 0, 1)	β_0	11501,0	160,30	<0,0001	*
	ϕ_1	-0,10162	-0,36	0,7200	**
	θ_1	-0,52035	-2,12	0,0376	*
	β_1	11238,1	35,67	<0,0001	*
	β_2	9554,7	30,36	<0,0001	*

Keterangan : (*) H_0 ditolak, dan (**) H_0 gagal ditolak

Setelah dilakukan pengestimasi parameter, diperoleh model sementara yang sesuai adalah model variasi kalender ARIMA (1,0,0) yang persamaannya adalah

$$\hat{Y}_t = 11498,90 + 11231,71P_t + 9582,46SP_t + \frac{a_t}{(1 + 0,44B)_t} \text{ atau } \hat{Y}_t = 11498,90 - 0,44Y_{t-1} + 11231,71P_t + 11231,71P_t + a_t \quad (22)$$

Berdasarkan model variasi kalender sementara (22), setelah dilakukan uji kesesuaian model atau *diagnostic checking* yang meliputi uji *white noise*, (*Ljung-Box* atau *Box-Pierce Modified*) dan uji kenormalan *residual* (uji Kolmogorov-Smirnov) disimpulkan bahwa model (22) memenuhi asumsi *white noise*, yakni *residual* tidak saling berkorelasi dan mengikuti distribusi normal. Sehingga model (22) merupakan model variasi kalender yang *fit* untuk peramalan volume penjualan tiket volume penjualan tiket penumpang *speedboat* pada pelabuhan Kampung Baru Balikpapan, dengan MSE sebesar 5,13 %. Peramalan volume penjualan tiket tahun 2012 dan 2013 disajikan pada tabel 4 :

Tabel 4: Hasil Peramalan Volume Penjualan Tiket Penumpang Speedboat Bulan Januari 2012 – Desember 2013

Bulan	Volume Penjualan Tiket	
	Tahun 2012	Tahun 2013
Januari	12090	11499
Februari	11241	11499
Maret	11611	11499
April	11450	11499
Mei	11520	11499
Juni	11490	11499
Juli	22734	22731
Agustus	21080	21081
September	11499	11499
Oktober	11499	11499
November	11499	11499
Desember	11499	11499

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

(1) Model variasi kalender peramalan volume penjualan tiket penumpang Speedboat pada pelabuhan Kampung Baru Balikpapan adalah

$$\hat{Y}_t = 11498,90 - 0,44Y_{t-1} + 11231,71P_t + 11231,71P_t + a_t$$

(2) peramalan volume penjualan tiket penumpang speedboat bulan Januari 2012 sampai Desember 2013 (dalam lembar) berturut-turut adalah 12090, 11241, 11611, 11450, 11520, 11490, 22734, 21080, 11499, 11499, 11499, 11499, 11499, 11499, 11499, 11499, 22731, 21081, 11499, 1149, 11499 dan 11499

Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka penulis menyarankan agar penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan metode lain yang menghasilkan model peramalan yang lebih baik.

Daftar Pustaka

Aswi dan Sukarna. 2006. *Analisis Deret Waktu dan Aplikasi*. Andira Publisher. Makassar.
 Irawan, Astuti. 2006. *Mengolah Data Statistik dengan mudah Menggunakan Minitab 14*. Andi. Yogyakarta.
 Liu, Lon-Mu. 2006, *Time Series Analysis and Forecastin. Second Edition*, Scientific Computing Associates Corp.

Makridakis S, dkk. 2003. *Metode dan Aplikasi Peramalan. Jilid I. Edisi Revisi*. Jakarta : Binarupa Aksara.
 Pranasari, Melati A. 2008, *Model Variasi Kalender untuk Meramalkan Volume Penjualan Koveksi dan Non Konveksi (Studi Kasus: Di Amigo Dinasti dan Amigo Klaten)*, Tugas Akhir, Statistika ITS : Surabaya.
 Rejki, Najihatur. 2011, *Pemodelan Regresi Polinomial Bayesian untuk Mengetahui Hubungan Jumlah Kendaraan Sepeda Motor Baru dengan Jumlah Krcelakaan Sepeda Motor Di Kota Samarinda*, Tugas Akhir, Statistika Unmul: Samarinda
 Septian, Ade Y. 2012, *Pemodelan Inflasi Indonesia Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average dan Fungsi Transfer*, Tugas Akhir, Statistika Unmul: Samarinda
 Sudjana. 2003, *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi Bagi Para Peneliti*, Tersito: Bandung.
 Suhartono, 2006, *Calender Variation Model For Forecasting Time Series Data With Isamic Calendar Effect*, Jurnal Matematika, Sains, & Teknologi, Vol. 7 No.2, Hal 85-94.
 Suryabrata. Sumardi, 2010, *Metodologi Penelitian*, Rajawali Pers: Jakarta
 Wei, W.W.S, 1990, *Time Series Analysis, Univariate and Multivariate Methods*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
 Widarjono, Agus. 2009, *Eonometrika Pengantar dan Aplikasinya*, Ekonesia: Yogyakarta.
<http://junaidichaniago.wordpress.com/2010/04/28/download-tabel-chi-square-lengkap/> di akses tanggal 19 Mei 2012
<http://www.damandiri.or.id/file/naniktunpabslamp2.pdf> diakses tanggal 19 Mei 2012
[http:// id.wikipedia.org/hari_raya](http://id.wikipedia.org/hari_raya) diakses tanggal 19 Juni 2012
<http://www.docstoc.com/docs/19919878/Tabel-Kolmogorov-Smirnov#> diakses tanggal 19 Juni 2012
[http://www.4shared.com/get/xNKi8PhE/Tabel_uji_F dan uji t.html](http://www.4shared.com/get/xNKi8PhE/Tabel_uji_F_dan_uji_t.html) diakses tanggal 19 Juni 2012

Lampiran

Tabel 1 : Volume Penjualan Tiket Penumpang Speedboat Bulanan

Bln	Tahun		
	2006	2007	2008
1	12916	10314	11067
2	11836	12777	12301
3	12753	11177	11165
4	10599	11962	10304
5	11835	11819	12889
6	10545	10912	10184
7	11569	11267	11409
8	10747	12251	11818
9	21317	21024	22536
10	21819	23280	21076
11	10257	11972	10142
12	11656	10449	12886

Sumber: Kantor Dermaga Kampung Baru Balikpapan (Merah penjualan bln puasa)

Tabel 1 : (Lanjutan)

Bln	TAHUN		
	2009	2010	2011
1	10644	10443	11033
2	11803	11718	12849
3	11471	10387	10677
4	12427	12866	11941
5	11741	11681	11148
6	10673	11299	10427
7	12682	11424	12825
8	23034	23006	23055
9	20969	20613	20473
10	11125	12975	12271
11	12024	11218	12300
12	10631	11872	10142

Lampiran

Tabel 2 Data Volume Penjualan Tiket Penumpang Speedboat Harian pada Bulan-bulan Puasa Ramadhan

Tgl	2006		2007		2008	
	Sept	Okt	Sept	Okt	Sept	Okt
1	607	800	609	846	756	681
2	627	794	610	837	832	643
3	630	786	626	835	762	648
4	645	784	635	834	651	784
5	653	771	637	831	796	781
6	661	759	650	821	841	675
7	664	743	651	816	786	604
8	672	738	651	793	790	632
9	677	732	658	793	726	695
10	689	732	677	790	765	721
11	691	730	680	785	694	733
12	701	724	683	777	688	774
13	703	719	688	759	831	735
14	708	703	688	758	768	619
15	711	698	689	755	664	666
16	715	698	690	749	721	718
17	715	690	715	746	708	654
18	716	689	718	746	661	658
19	716	680	723	742	719	606
20	734	680	726	713	654	762
21	741	676	741	712	772	625
22	742	670	744	712	820	635
23	758	669	747	709	712	696
24	762	666	748	705	843	750
25	763	663	754	704	720	611
26	770	659	758	677	822	614
27	776	654	767	677	752	715
28	779	639	776	677	762	639
29	795	633	792	675	832	723
30	796	629	793	656	688	604
31		611		650		675

Tabel 2 : Lanjutan

Tgl	2009		2010		2011	
	Agust	Sept	Agust	Sept	Agust	Sept
1	662	800	658	800	690	714
2	662	799	658	790	807	618
3	664	787	677	783	736	721
4	664	785	681	765	762	732
5	665	772	688	756	767	726
6	671	754	689	736	706	723
7	689	745	690	733	730	605
8	691	745	693	730	774	658
9	692	743	696	720	748	628
10	693	742	699	719	834	626
11	702	720	700	701	651	721
12	703	717	705	699	840	725
13	722	713	706	697	723	636
14	741	713	709	690	681	726
15	747	713	712	689	722	780
16	748	703	712	681	830	676
17	751	702	727	673	843	674
18	760	700	741	669	697	621
19	761	691	767	668	691	739
20	764	652	782	646	692	626
21	770	649	788	643	702	724
22	786	645	790	642	709	676
23	789	644	790	639	799	655
24	797	641	797	637	751	728
25	799	637	801	635	661	748
26	809	620	802	629	795	787
27	816	620	818	618	763	617
28	817	611	822	617	653	609
29	817	603	827	607	827	604
30	832	603	837	601	794	650
31	850		844		677	

Sumber: Kantor Dermaga Kampung Baru, Balikpapan (Merah : Penjualan tiket hari puasa, hitam bukan hari puasa)