

ANALISA BOX JENKINS PADA PEMBENTUKAN MODEL PRODUKSI PREMI ASURANSI KENDARAAN BERMOTOR RODA EMPAT

Mei Taripar Pardamean S.,SKom

Jl. Makmur No.21 Ciracas Jakarta Timur
mtp95@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi produksi premi dari produk asuransi kendaraan bermotor roda empat khususnya yang menggunakan jaminan Gabungan (*Comprehensif*), Kerugian Total (*Total Loss Only*) dan jaminan tambahan yaitu Tanggung Jawab Hukum Pihak Ketiga (*Third Party Liability*) di periode mendatang. Metode yang digunakan adalah Metode Box-Jenkins. Dari metode ini akan dihasilkan suatu model ARIMA yang akan digunakan dalam memprediksi dari ketiga produksi premi diatas. Model yang dihasilkan dengan menggunakan metode Box-Jenkins untuk ketiga produksi premi yaitu ARIMA (0,1,4) dengan persamaan $Y_t = Y_{t-1} + 13.978 - 0.7625\varepsilon_{t-1} - 0.1057\varepsilon_{t-2} + 0.0240\varepsilon_{t-3} + 0.1099\varepsilon_{t-4}$ untuk produksi premi gabungan, ARIMA (0,1,3) dengan persamaan $Y_t = Y_{t-1} + 2.568 - 0.6684\varepsilon_{t-1} + 0.0759\varepsilon_{t-2} + 0.1248\varepsilon_{t-3}$ untuk produksi premi kerugian total dan ARIMA (3,0,0) dengan persamaan $Y_t = Y_{t-1} - 3.3276 + (0.0031)\varepsilon_{t-1} + (0.0395)\varepsilon_{t-2} + 0.1855\varepsilon_{t-3}$ untuk produksi premi pihak ketiga.

PENDAHULUAN

Salah satu kegiatan atau aktifitas bisnis dalam sebuah organisasi adalah memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk yang dijual tersebut dapat menghasilkan pendapatan yang maksimal, dan kegiatan tersebut adalah peramalan. Peramalan merupakan suatu unsur penting dalam memprediksi ketidak-pastian masa depan sebagai upaya membantu perusahaan untuk mengambil keputusan yang lebih baik. Untuk melakukan peramalan, dibutuhkan data lampau (historis) dan memanipulasi data tersebut untuk mencari

polanya yang secara efektif sehingga dapat ditarik ke masa depan. Salah satu teknik peramalan yang digunakan yaitu Metode Box-Jenkins (ARIMA – *Autoregressive Integrated Moving Average*).

Metode ini telah dipelajari secara mendalam dan dikembangkan oleh George Box dan Gwilyn Jenkins (1976). Model *Autoregresif* (AR) pertama kali dikembangkan oleh Yule (1926) dan kemudian dikembangkan oleh Walker (1931), sedangkan model *Moving Average* (MA) pertama kali digunakan oleh Slutsky (1937) (Makridakis ;

Wheelwright ; McGee, 1999) . Model *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA) atau model gabungan auto-regresi dengan rata-rata bergerak, adalah jenis model linier yang mampu mewakili deret waktu yang stasioner maupun non-stasioner. Pada metode peramalan dengan menggunakan Box-Jenkins (ARIMA – *Autoregressive Integrated Moving Average*) , di mana sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya kurang baik. Biasanya akan cenderung *flat* (mendatar/konstan) untuk periode jangka panjang. Model ARIMA adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan data masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat.

Dalam penulisan ini akan menganalisa model peramalan yang terbentuk dengan menggunakan metode Box-Jenkins di mana variabel yang digunakan adalah produksi premi dari produk asuransi kendaraan bermotor roda empat dan khususnya yang menggunakan produk asuransi jaminan perlindungan gabungan atau *Comprehensif*, produk asuransi jaminan perlindungan kerugian total atau *Total Loss Only* (TLO) dan produk asuransi jaminan tambahan tanggung jawab hukum pihak ketiga atau *Third Party Liability* (TPL). Dari analisa tersebut akan terlihat volume produksi premi dari ketiga produk asuransi untuk empat periode kedepannya.

TINJAUAN PUSTAKA

Model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) yang dikembangkan oleh George Box dan Gwilyn Jenkins (1976) merupakan yang tidak mengasumsikan pada pola tertentu pada data historis yang diramalkan dan tidak mengikutkan variabel bebas pada pembentukannya. Model ARIMA merupakan

model gabungan antara *autoregressive* (AR) dan *moving average* (MA) dimana model ini mampu mewakili deret waktu yang stasioner dan non-stasioner (John E Hanke ; Arthur G. Reitch ; Dean W. Wichren, 2000).

Notasi umum dari model ARIMA adalah :

$$\text{ARIMA}(p,d,q),$$

p merupakan model auto-regresif order- p yang mempunyai bentuk :

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Di mana :

Y_t = Variabel respon (terikat) pada waktu t

$Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-p}$ = Variabel respon pada masing-masing selang waktu $t-1, t-2, \dots, t-p$.

Nilai Y berperan sebagai variabel bebas.

$\phi_0, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ = Koefisien yang diestimasi

ε_t = Galat pada saat t yang mewakili dampak variabel- variabel yang tidak dijelaskan oleh model. Asumsi mengenai galat adalah sama

dengan asumsi model regresi standar. d

merupakan banyak banyaknya selisih yang

didapat dari proses penyisihan (*differencing*)

dari deret waktu yang non-stasioner menjadi

deret waktu stasioner. Jika deret aslinya

stasioner, $d=0$ model ARIMA berubah

menjadi model ARMA. Persamaan dari proses

penyisihan (*differencing* d) : $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$.

q merupakan model rata-rata bergerak orde k q

yang mempunyai bentuk :

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \omega_1 \varepsilon_{t-1} - \omega_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \omega_q \varepsilon_{t-q}$$

di mana :

Y_t = Variabel respon (terikat) pada saat t

μ = Mean konstanta proses

$\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ = Koefisien yang diestimasi

ε_t = Bentuk galat yang mewakili efek variabel

tak terjelaskan oleh model. Asumsi mengenai

bentuk galat adalah sama dengan asumsi

model regresi standar.

$\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots, \varepsilon_{t-q}$ = Galat pada periode waktu

sebelumnya yang pada saat t , nilainya

menyatu dengan nilai respon Y_t

Sebelum membentuk sebuah model

ARIMA pada suatu deret waktu maka harus

dilakukan 4 proses yang dijalankan yaitu :

Identifikasi Model, Estimasi Model,

Pemeriksaan Model dan yang terakhir jika model sudah terbentuk adalah menggunakan model tersebut untuk prediksi pada masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Sumber data berasal dari produksi premi polis-polis kendaraan bermotor roda empat yang menggunakan jaminan gabungan (*Comprehensif*), kerugian total (*Total Loss Only*) dan jaminan tambahan yaitu tanggung jawab hukum pihak ketiga (*Third Party Liability*). Periode produksi premi dimulai dari Januari 2005 hingga Mei 2007 dimana produksi premi tersebut dibagi kedalam produksi premi perminggu sehingga menghasilkan $n=116$. Lag (tenggang waktu) yang digunakan sebanyak $29 (n/4)$.

Metode Box Jenkins yang digunakan dalam menganalisa data terbagi dalam empat bagian, yaitu :

- Mengidentifikasi Model dari tiga komponen produksi premi. Dengan menggunakan aplikasi Minitab akan terlihat correlogram dari tiga komponen produksi premi. Juga dilakukan uji stasioneritas terhadap deret waktu untuk uji akar-akar unit. Uji stasioneritas digunakan untuk mengetahui apakah deret waktu berbentuk stasioner atau non-stasioner. Metode yang digunakan untuk uji akar-akar unit adalah *Augmented Dickey Fuller* (ADF).
- Mengestimasi dari model yang terbentuk.
- Memeriksa model dengan menggunakan uji Ljung-Box.
- Peramalan terhadap model untuk tiga komponen premi untuk empat periode kedepan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deret data dari masing-masing produksi premi dibagi dalam dua bagian yaitu, periode pembentukan model (*in-sample*) dan periode

peramalan (*out-sample*). Data untuk periode pembentukan model sebanyak 116 data dan periode peramalan sebanyak 4 data.

Uji Stasioneritas dan Identifikasi Model

Pada deret data produksi premi gabungan terlihat adanya kecenderungan menaik dan data bersifat non-stasioner. Pada deret data produksi premi kerugian total terlihat adanya pergerakan rata-rata dan menaik tajam pada akhir periode dan data bersifat non-stasioner. Sedangkan pada deret data produksi premi pihak ketiga terjadi pergerakan rata-rata dan data bersifat stasioner. Jika lakukan uji akar-akar unit dengan metode *Augmented Dickey Fuller* (ADF) diketahui bahwa untuk masing-masing nilai *t-statistic* jauh dibawah nilai kritis untuk masing-masing level 1%, 5% maupun 10% dan dapat dipastikan bahwa deret runtun waktu dengan melakukan uji akar-akar unit bahwa sudah stasioner. Dengan demikian orde d pada deret waktu produksi premi gabungan dan kerugian bernilai 1, sedangkan untuk deret waktu produksi premi pihak ketiga nilai orde $d=0$.

Estimasi Model

Untuk hasil estimasi model dari masing-masing produksi premi dengan menggunakan aplikasi Minitab dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1
Hasil Estimasi Produksi Premi Gabungan

Estimates at each iteration				
Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	SE Coef	T-STAT	P-Value
MA 1	0.7625	0.0948	8.04	0.000
MA 2	0.1057	0.1194	0.89	0.378
MA 3	-0.0240	0.1197	-0.20	0.841
MA 4	-0.1099	0.0976	-1.13	0.262
Constant	13.978	6.009	2.33	0.022

Differencing: 1 regular difference
 Number of observations: Original series 116, after differencing 115
 Residuals: SS = 6454866 (backforecasts excluded)
 MS = 58681 DF = 110

Sumber : Data sekunder yang diolah

Tabel 2
Hasil Estimasi Produksi Premi Kerugian Total

Estimates at each iteration				
Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	SE Coef	T-STAT	P-Value
MA 1	0.6684	0.0943	7.09	0.000
MA 2	-0.0759	0.1134	-0.67	0.505
MA 3	-0.1248	0.0949	-1.32	0.191
Constant	2.568	1.580	1.63	0.107

Differencing: 1 regular difference
 Number of observations: Original series 116, after differencing 115
 Residuals: SS = 112581 (backforecasts excluded)
 MS = 1014 DF = 111

Sumber : Data sekunder yang diolah

Tabel 3
Hasil Estimasi Produksi Premi Pihak Ketiga

Estimates at each iteration				
Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	SE Coef	T-STAT	P-Value
AR 1	-0.0031	0.0932	-0.03	0.974
AR 2	-0.0395	0.0930	-0.42	0.672
AR 3	0.1855	0.0932	1.99	0.049
Constant	3.3276	0.2225	14.96	0.000
Mean	3.8825	0.2596		

Number of observations: 116
 Residuals: SS = 642.894 (backforecasts excluded)
 MS = 5.740 DF = 112

Sumber : Data sekunder yang diolah

Diagnosis Model

Pada diagnosis model dilakukan uji statistik Ljung-Box-Pearce untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi antara residual dengan lag dan jika tidak terjadi korelasi antara lag dan residual maka model telah memenuhi asumsi independensi.

Dari hasil uji proses Ljung-Box-Pearce untuk masing-masing produksi premi di menunjukkan bahwa sampai pada lag 12 tidak ada korelasi antara residual pada lag t dengan residual pada lag 8, karena nilai statistik Ljung-Box-Pearce tidak lebih dari $\chi^2_{(5\%,8)}$. Begitu juga dengan lag 24, 36 dan 48 nilai statistik Ljung-Box-Pearce tidak melebihi $\chi^2_{(5\%,20)}$, $\chi^2_{(5\%,32)}$ dan $\chi^2_{(5\%,44)}$. Berarti dari lag t sampai dengan lag 48, tidak ada yang saling berkorelasi dan residual untuk produksi premi komprehensif telah memenuhi asumsi independensi.

Dari hasil uji statistik Ljung-Box-Pearce untuk pada lag 12, 24, 36 dan 48 di mana nilai statistik Ljung-Box-Pearce kecil lebih kecil dari nilai statistik χ^2 maka parameter dalam model tetap dipertahankan.

Peramalan Model

Model ARIMA (0,1,4) untuk produksi premi gabungan dapat dituliskan dalam bentuk persamaan :

$$Y_t = Y_{t-1} + 13.978 - 0.762\varepsilon_{t-1} - 0.1057\varepsilon_{t-2} + 0.024\varepsilon_{t-3} + 0.1099\varepsilon_{t-4}$$

Model ARIMA (0,1,3) untuk produksi premi kerugian total dapat dituliskan dalam bentuk persamaan :

$$Y_t = Y_{t-1} + 2.568 - 0.6684\varepsilon_{t-1} + 0.0759\varepsilon_{t-2} + 0.1248\varepsilon_{t-3}$$

Model ARIMA (3,0,0) untuk produksi premi pihak ketiga dapat dituliskan dalam bentuk persamaan :

$$Y_t = Y_{t-1} - 3.3276 - 0.0031\varepsilon_{t-1} - 0.0395\varepsilon_{t-2} + 0.1855\varepsilon_{t-3}$$

Maka peramalan untuk empat periode kedepan dari masing-masing produksi premi dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4
Peramalan Empat Periode Kedepan Produksi Premi Gabungan

Periode	Forecast	Lower	Upper
117	1,931.84	1,456.96	2,406.73
118	1,960.50	1,472.40	2,448.60
119	1,954.22	1,462.13	2,446.32
120	1,964.76	1,467.13	2,462.38

Sumber : Data sekunder yang diolah

Tabel 5
Peramalan Empat Periode Kedepan Produksi Premi Kerugian Total

Periode	Forecast	Lower	Upper
117	315.135	252.701	377.568
118	321.683	255.908	387.459
119	326.062	255.538	396.459
120	328.629	250.668	406.590

Sumber : Data sekunder yang diolah

Tabel 6
Peramalan Empat Periode Kedepan Produksi
Premi Pihak Ketiga

Periode	Forecast	Lower	Upper
117	3.604	-1.093	8.301
118	3.872	-0.825	8.568
119	4.299	-0.402	8.999
120	3.830	-0.951	8.611

Sumber : Data sekunder yang diolah

Dapat dilihat pada tabel di atas pada kolom *Lower* dan *Upper* yang merupakan limit prediksi 95% dari hasil masing-masing peramalan.

Hasil peramalan empat periode kedepan untuk produksi premi gabungan, produksi premi kerugian total dan produksi premi pihak ketiga pada tabel 7, 8 dan 9 dibandingkan dengan data deret asli untuk periode 117 hingga periode 120 dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 7
Peramalan Empat Periode Kedepan dan
Nilai *Actual* Produksi Premi Gabungan

Periode	Forecast	Actual
117	1,931.84	1732.48
118	1,960.50	1863.73
119	1,954.22	1608.01
120	1,964.76	1979.11

Sumber : Data sekunder yang diolah

Tabel 8
Peramalan Empat Periode Kedepan dan
Nilai *Actual* Produksi Premi Kerugian Total

Periode	Forecast	Actual
117	315.135	231.59
118	321.683	293.30
119	326.062	310.39
120	328.629	241.83

Sumber : Data sekunder yang diolah

Tabel 9
Peramalan Empat Periode Kedepan dan
Nilai *Actual* Produksi Premi Pihak Ketiga

Periode	Forecast	Actual
117	3.604	7.02
118	3.872	6.63
119	4.299	4.49
120	3.830	4.03

Sumber : Data sekunder yang diolah

Dari hasil peramalan untuk produksi premi gabungan dan produksi premi kerugian total memperlihatkan bahwa nilai ramalan

(*forecast*) mengalami kenaikan produksi premi tetapi berbeda dengan hasil nyata (*actual*) yang memperlihatkan terjadi kenaikan produksi premi pada akhir periode untuk produksi premi gabungan dan penurunan produksi premi di akhir periode pada produksi premi kerugian total.

Sedangkan hasil peramalan untuk produksi premi pihak ketiga memperlihatkan penurunan produksi premi dalam level rata-rata untuk hasil ramalan (*forecast*) sedangkan pada hasil nyata (*actual*) terjadi penurunan yang tajam pada produksi premi.

Kesimpulan

Produksi premi gabungan dan kerugian total memiliki trend dalam data sehingga membentuk deret waktu yang non-stasioner. Berbeda dengan produksi premi pihak ketiga yang membentuk deret waktu yang stasioner.

Dengan menggunakan metode Box-Jenkins, produksi premi gabungan dan kerugian total mengandung unsur *moving-average* dan membentuk model ARIMA (0,1,4) dan ARIMA (0,1,3). Sedangkan produksi premi pihak ketiga mengandung unsur *Autoregressive* dan membentuk model ARIMA (3,0,0).

Daftar Pustaka

- Bruce Bowerman and Richard T O'Connell, 1997, **Applied Statistic Improving Business Process**, A Times Mirror Higher Education Group, Inc.
- John E Hanke, Dean W. Wichern and Arthur G. Reitsch, 2000, **Business Forecasting**, Prentice Hall.
- Mudrajat Kuncoro, 2004, **Model Kausal : Dasar-Dasar Metode ARIMA (Box-Jenkins)**.
- Nur Iriawan dan Septin Astuti, 2006, **Mengolah Data Statistik Dengan Mudah Menggunakan Minitab 14**, Penerbit Andi.