

# ESTIMASI BIAYA KLAIM ASURANSI MENGGUNAKAN MODEL REGRESI *ZERO-ADJUSTED INVERSE GAUSSIAN* (ZAIG)

Drs. Syarif Hidayatullah M.Kom<sup>1</sup>, Titi Ratnasari, SSi, MSi<sup>2</sup>, Sari Indah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Matematika, FMIPA, ISTN, Jakarta

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Elektro, STTPLN, Jakarta

<sup>3</sup>Jurusan Matematika, FTS, Universitas Nasional  
Jl. Sawo Manila, Pejaten, Ps. Minggu, Jakarta 12150

## ABSTRAK

Dalam suatu periode asuransi, perusahaan akan menangani sejumlah klaim yang terjadi. Klaim merupakan risiko perusahaan. Pemodelan biaya klaim dapat mengendalikan risiko tersebut dengan melibatkan beberapa faktor yang mempengaruhi probabilitas klaim dan besarnya biaya klaim. Pemodelan biaya klaim tergantung dari dua kondisi, 0 dan 1. Jika tidak terjadi klaim maka biaya klaimnya sama dengan 0, dan jika terjadi klaim maka biaya klaimnya sama dengan 1. Artikel ini bertujuan untuk mengimplementasikan model regresi *Zero-Adjusted Inverse Gaussian* (ZAIG) berdasarkan dari dua kondisi tersebut. Model ini dapat menunjukkan kedua kondisi probabilitas klaim dan biaya klaim yang dipengaruhi oleh variabel-variabel *predictor*. Selain itu, juga dapat mengidentifikasi rendah tingginya risiko kendaraan dari faktor penyebab terjadinya klaim. Jadi tidak hanya dapat mengetahui biaya klaim, tetapi juga probabilitas klaim.

**Kata kunci:** Biaya Klaim, Probabilitas Klaim, Model Regresi, *Zero-Adjusted Inverse Gaussian* (ZAIG)

## 1. PENDAHULUAN

Tinggi rendahnya risiko dapat dilihat dari faktor-faktor yang mungkin terjadi terhadap tertanggung, misalnya berdasarkan usia kendaraan atau area. Jika usia kendaraan yang dimiliki tertanggung ditaksir akan sering mengalami kerusakan, maka kemungkinan terjadinya risiko kerusakan akan lebih besar dibandingkan kendaraan yang masih baru. Begitu pula pada faktor area, jika tertanggung berada pada area yang rentan terhadap kecelakaan misalnya disebabkan oleh jalanan yang rusak atau lalu lintas yang tidak teratur maka besar kemungkinan kecelakaan

tersebut akan terjadi. Oleh sebab itu, kendaraan yang diasuransikan harus sesuai dengan risiko yang mungkin terjadi pada kendaraan tersebut. Kendaraan yang telah diasuransikan dapat ditanggung kerusakannya sesuai dengan perjanjian yang telah ditentukan oleh kedua belah pihak dengan mengajukan klaim.

Keuntungan perusahaan asuransi diperoleh dari investasi premi yang didapat dari tertanggung. Jika perusahaan tidak cermat dalam menginvestasi pendapatan dari premi tersebut maka perusahaan asuransi akan bersiap-siap untuk menghadapi klaim yang mungkin kerugiannya lebih besar dari premi yang

telah dibayar. Klaim merupakan dampak risiko sebagai perusahaan asuransi. Besarnya biaya klaim berpengaruh terhadap laba perusahaan.

Untuk mengatasi masalah di atas, dapat diprediksi seberapa besar klaim yang terjadi dalam rentang waktu tertentu serta faktor-faktor apa saja yang memiliki pengaruh terjadinya klaim. Salah satu cara untuk memprediksi hal tersebut, dapat digunakan model regresi *Zero-Adjusted Inverse Gaussian* (ZAIG). Model ini akan mengestimasi seberapa besar peluang terjadinya klaim dari faktor-faktor yang mempengaruhi probabilitas klaim dan biaya klaim. Oleh karena itu, upaya untuk memprediksi besarnya biaya klaim dan probabilitas klaim dapat menggunakan model regresi ZAIG guna membantu perusahaan asuransi dalam mengatasi risiko yang terjadi.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1 Data yang digunakan

Kajian pada artikel ini menggunakan data produksi terhadap klaim asuransi kendaraan bermotor tahun 2011-2014 di wilayah DKI Jakarta yang diperoleh dari PT. Asuransi Berdikari. Data populasi selama periode tiga tahun adalah sebanyak 846 polis asuransi yang terdiri dari 213 tertanggung yang mengajukan klaim dan 633 tertanggung yang tidak mengajukan klaim. Sampel yang dipilih dari data populasi sebanyak 272 polis.

### 2.2 Zero-Adjusted Inverse Gaussian

Klaim asuransi memiliki dua kejadian yaitu adanya klaim dan tidak adanya klaim. Jika  $\mu_i$  adalah ukuran klaim dengan

$\pi_i$  merupakan kejadian klaim maka distribusinya adalah gabungan antara diskrit dan kontinu. Fungsi probabilitas gabungan diskrit dan kontinu memiliki persamaan sebagai berikut:

$$f(y_i) \begin{cases} = 1 - \pi_i, & y_i = 0 \\ = \pi_i g(y_i), & y_i = 1 \end{cases}$$

dimana  $g(y_i)$  adalah fungsi kepadatan terhadap distribusi kontinu dan  $\pi_i$  adalah probabilitas klaim dari peristiwa bernoulli. Model regresi terhadap distribusi gabungan antara diskrit dan kontinu ini disebut model regresi *zero-adjusted*.

Model regresi *zero-adjusted* (disesuaikan dengan 0), dimana model regresi dengan distribusi gabungan diskrit dan kontinu, dapat digunakan untuk model kedua nilai klaim, 0 dan 1. Distribusi diskrit terhadap model regresi disesuaikan dengan nol direpresentasikan oleh distribusi Bernoulli, sedangkan distribusi kontinu dapat direpresentasikan oleh distribusi *Inverse Gaussian*. Jika distribusi kontinu direpresentasikan oleh distribusi *Inverse Gaussian*, maka modelnya disebut model regresi *Zero-Adjusted Inverse Gaussian* (ZAIG).

ZAIG merupakan gabungan diskrit dan kontinu maka model yang dapat digunakan untuk menghitung parameternya menggunakan persamaan *logit link*:

$$\pi_i = \frac{\exp(\sum_i \beta_k x_i)}{1 + \exp(\sum_i \beta_k x_i)}$$

dan log link:

$$\mu_i = \exp\left(\sum_i \beta_k x_i\right)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 3.1 Model regresi ZAIG untuk estimasi biaya klaim**

Parameter	Estimated	Std. Error	t-value	Pr(> t )
Intercept	13.942	17.377	0.802	0.423
<b>Faktor merk:</b>				
Chevrolet	0.220	20.066	0.011	0.991
Daewoo	5.457	17.386	0.314	0.754
Daihatsu	0.806	13.381	0.046	0.963
Ford	-0.376	19.161	-0.020	0.984
Hino	0.473	24.570	0.019	0.985
Honda	1.565	17.379	0.090	0.928
Hyundai	0.569	21.339	0.027	0.979
Isuzu	0.473	18.576	0.025	0.980
Mercedez	-0.027	19.036	-0.054	0.957
Mitsubishi	1.844	17.377	0.106	0.916
Nissan	-0.161	17.382	-0.009	0.993
Suzuki	0.951	17.378	0.055	0.956
Toyota	0.732	17.374	0.042	0.966
Sepeda Motor	0.194	17.551	0.011	0.991
<b>Faktor usia:</b>				
2 tahun	0.253	0.548	0.462	0.644
3 tahun	1.199	0.415	2.886	0.004 **
4 tahun	1.104	0.416	2.652	0.009 **
5 tahun	0.981	0.427	2.300	0.022 *
6 tahun	0.473	0.462	1.023	0.307
7 tahun	0.273	0.703	0.388	0.699
8 tahun	0.917	0.571	1.605	0.110
9 tahun	-0.097	1.638	-0.059	0.953
10 tahun	-0.777	0.798	-0.974	0.331
11 tahun	-0.139	2.045	-0.068	0.946
12 tahun	-0.505	4.024	-0.126	0.900
13 tahun	2.254	0.474	4.753	0.000 ***
14 tahun	-0.372	3.946	-0.094	0.925
17 tahun	-0.224	3.470	-0.065	0.949

*Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1*

**Tabel 3.2 Model regresi ZAIG untuk probabilitas terjadinya klaim**

Parameter	estimated	Std. Error	t-value	Pr(> t )
Intercept	14.03	200.1	0.007	0.994
<b>Faktor usia:</b>				
2 tahun	3.255	1.021	3.187	0.002**

3 tahun	16.30	0.885	0.184	0.854
4 tahun	1.415	0.798	1.774	0.077
5 tahun	0.417	0.831	0.501	0.617
6 tahun	2.176	0.853	2.552	0.011*
7 tahun	4.466	1.240	3.602	0.000***
8 tahun	2.181	1.025	2.127	0.034*
9 tahun	15.840	403.1	0.039	0.969
10 tahun	3.283	1.269	2.587	0.010*
11 tahun	15.310	525.3	0.029	0.977
12 tahun	17.100	715.7	0.024	0.981
13 tahun	-0.001	1.443	-0.004	0.997
14 tahun	15.050	684.7	0.022	0.982
17 tahun	16.840	731.4	0.023	0.982
<b>Faktor merk:</b>				
Chevrolet	-1.079	231.1	0.000	0.999
Daewoo	-34.7	283	-0.012	0.990
Daihatsu	-13.31	200.1	-0.007	0.995
Ford	1.848	231.0	0.001	0.999
Hino	2.176	283.0	0.001	0.999
Honda	-14.96	200.1	-0.007	0.994
Hyundai	-13.66	248.4	-0.006	0.996
Isuzu	2.176	213.9	0.001	0.999
Mercedez	1.121	226.3	0.000	0.999
Mitsubishi	-11.45	200.1	-0.006	0.995
Nissan	-13.68	200.1	-0.007	0.995
Suzuki	-13.74	200.1	-0.007	0.999
Toyota	-15.86	200.1	-0.008	0.995
Sepeda Motor	0.737	203.5	0.000	0.994

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabel hasil yang digunakan untuk estimasi adalah tabel *log* dan *logit*. Tabel *log* menunjukkan berapa besar probabilitas biaya klaim terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya klaim dengan signifikan yang ditentukan. Tabel *logit* adalah hasil estimasi dari probabilitas klaim terhadap masing-masing faktor yang mempengaruhi terjadinya klaim dalam asuransi.

Untuk mengetahui besarnya biaya klaim serta probabilitas klaim yang terjadi adalah dengan memasukkan hasil estimasi yang telah diperoleh dari program tersebut ke dalam model *logit link* dan *log link*. Jika diambil taraf signifikansi sebesar 5%

dengan merk kendaraan Honda dengan usia kendaraan 6 tahun berdasarkan tabel masing-masing, maka:

$$\pi_i = \frac{\exp(14,03 + 2,176 - 14,96)}{1 + \exp(14,03 + 2,176 - 14,96)} = 0,777$$

dan

$$\mu_i = \exp(13,942 + 1,565 + 0,473) = 8,71015 \dots \times 10^6$$

Dari hasil perhitungan diatas menjelaskan bahwa probabilitas kejadian klaim pada merk kendaraan Honda dengan usia kendaraan 6 tahun adalah sebesar 77,7% dan biaya klaim yang mungkin terjadi adalah sebesar Rp. 8.710.510 (*Delapan*

*Juta Tujuh Ratus Sepuluh Ribu Lima Ratus Sepuluh Rupiah*) Estimasi dapat dilakukan kepada masing-masing merk dan usia kendaraan untuk dapat melihat berapa besar biaya klaim yang akan terjadi pada suatu merk dan usia kendaraan yang dipilih dan juga dapat mengetahui berapa besar probabilitas merk dan usia kendaraan itu terhadap terjadinya klaim asuransi.

Hal ini dapat membantu dari pihak perusahaan asuransi agar dapat mengolah keuangan yang didapat dari premi dengan benar, untuk mengantisipasi biaya klaim yang harus ditanggung oleh perusahaan asuransi (penanggung) terhadap tertanggung yang mengalami kecelakaan atau kerusakan pada kendaraannya. Dengan ini perusahaan asuransi akan mengurangi risiko terhadap besarnya pengeluaran biaya klaim.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan estimasi yang telah dilakukan dengan menggunakan model

regresi *Zero Adjusted Inverse Gaussian* (ZAIG) ada beberapa faktor yang mempengaruhi biaya klaim pada usia kendaraan 3 dan 4 tahun memiliki pengaruh dengan taraf signifikansi 1%. Pada usia kendaraan 5 tahun, taraf signifikansinya sebesar 5% dan pada usia kendaraan 13 tahun signifikansinya sebesar 0,1%. Sedangkan semua Merk Kendaraan berpeluang besar dalam mempengaruhi biaya klaim. Usia kendaraan 7 tahun mempengaruhi probabilitas terjadinya klaim dengan taraf signifikansi 0,1%. Pada usia kendaraan 2 tahun, taraf signifikansinya sebesar 1%. Namun pada taraf signifikansi 5% yang mempengaruhi probabilitas terjadinya klaim adalah 6, 8 dan 10 tahun. Artinya dalam usia kendaraan 6, 8 dan 10 tahun mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap probabilitas kendaraan dengan taraf kepercayaan 95%. Demikian halnya dengan biaya klaim, bahwa Merk Kendaraan memiliki peluang besar terhadap pengaruh probabilitas klaim.

#### Daftar Pustaka

- Amrin, Abdullah, 2006. *Asuransi Syariah*. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- AAUI, "Prosedur Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor", diakses dari <http://aau.or.id/index.php/consumer-education-information#page>.
- Bortoluzzo, A.B., D.P. Claro, M.A.L. Caetano dan R. Artes, 2011. *Estimating Total Claim Size in the Auto-Insurance Industry: a Comparison between Tweedie and Zero-Adjusted Inverse Gaussian Distribution*. Brazilian Administration Review.
- Jong, P., & Heller, G. Z. 2008. *Generalized Linear Models for Insurance Data*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Resti, Y., Ismail, N., dan Jaaman, S.H. 2010. *Pemodelan Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor dengan Regresi ZAIG*. Jurnal Statistika.
- Resti, Y., Ismail, N., dan Jamaan, S.H. 2013. *Estimation Of Claim Cost Data Using Zero Adjusted Gamma and Inverse Gaussian Regression Models*. Jurnal telah dikirim ke *Journal of Mathematics and Statistic*.

- Saepul. H, Asep dan Bahruddin. E, 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan*. Deepublish, Yogyakarta.
- Salim, Abbas. 1998. *Asuransi dan Manajemen Resiko*. Jakarta: RajaGrafindo Perkasa.
- Spiegel. R, Murray dan Stephens. J, Larry. 2007. Erlangga.
- Tarif Kendaraan Bermotor. 2014. *Penetapan Tarif Premi Pada Lini Usaha Asuransi Kendaraan Bermotor Tahun 2014*. Jakarta: Otoritas Jasa Keuangan.
- Wahyuni, Widya. 2011. Penaksiran Parameter Model Regresi Binomial Negatif Pada Kasus Overdispersi. Skripsi pada FMIPA UI Depok: tidak diterbitkan.
- Walpole, R. E. 1982. *Pengantar Statistika Edisi Ke-3*. Jakarta: Gramedia.
- Widarjono, Agus. 2010. *Analisis Statistika Multivariat Terapan*. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.