

Penerapan Distribusi *Log-Gamma* pada Data Besar Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor

Safira Pratiwi*, Aceng Komarudin Mutaqin

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*safirpratiwi.sp@gmail.com, aceng.k.mutaqin@gmail.com

Abstract. Insurance is the anticipation of the insurer to minimize risk by transferring the risk to another party or commonly referred to as the insured. Some of the terms in insurance, one of which is, the occurrence of a claim when the insured experiences a risk, the insurer will compensate for the loss in accordance with the agreement contained in the insurance policy. In several previous studies, there are distributions that are applied to big data claims such as the Pareto distribution and the GPD distribution. In this study will use the *log-gamma* distribution. The *log-gamma* distribution belongs to a continuous distribution with two parameters (α, β) . The data used is big data on claims at the insurance company PT ABC in 2015 regarding Partial Loss data for motor vehicle insurance for all categories 7. Based on the results of the application of the *log-gamma* distribution, it is concluded that the big data for motor vehicle insurance claims category 7 in all regions comes from a population with a *log-gamma* distribution.

Keywords: *Insurance, Big Claim, Log-gamma Distribution.*

Abstrak. Asuransi merupakan antisipasi penanggung untuk meminimalisir risiko dengan memindahkan risiko kepada pihak lain atau biasa dikatakan sebagai klaim tertanggung. Beberapa istilah dalam asuransi salah satunya yaitu klaim, terjadinya klaim ketika tertanggung mengalami risiko maka penanggung akan mengganti kerugian sesuai dengan kesepakatan yang terdapat dalam polis (perjanjian tertulis) asuransi. Dalam beberapa penelitian terdahulu, terdapat distribusi-distribusi yang diterapkan pada data besar klaim seperti, distribusi Pareto dan distribusi GPD. Pada penelitian ini akan menggunakan distribusi *log-gamma*. Distribusi *log-gamma* termasuk ke dalam distribusi kontinu dengan dua parameter (α, β) . Data yang digunakan yaitu data besar klaim pada perusahaan asuransi PT ABC Tahun 2015 mengenai data klaim *Partial Loss* asuransi kendaraan bermotor untuk semua wilayah kategori 7. Berdasarkan hasil penerapan distribusi *log-gamma* disimpulkan bahwa data besar klaim asuransi kendaraan bermotor kategori 7 semua wilayah berasal dari populasi yang berdistribusi *log-gamma*.

Kata Kunci: *Asuransi, Besar Klaim, Distribusi Log-gamma.*

A. Pendahuluan

Kehidupan di dunia merupakan sesuatu hal yang masih menjadi misteri. Tidak ada seseorang pun terkecuali Tuhan yang dapat memprediksi kejadian yang akan terjadi di masa depan. Kejadian-kejadian tersebut tidak selalu menguntungkan, terkadang merugikan. Kejadian yang menimbulkan kerugian dinamakan sebagai risiko. Orang akan melakukan antisipasi untuk meminimalisir risiko dengan memindahkan risiko kepada pihak lain yang dilakukan dengan cara asuransi.

Asuransi menurut Pasal 1 ayat (1) Undang-Undang No. 2 tahun 1992 tentang Usaha Perasuransian dalam [1] adalah perjanjian antara dua pihak atau lebih di mana pihak penanggung mengikatkan diri kepada tertanggung dengan menerima premi atau di mana pihak penanggung mengikatkan diri kepada tertanggung dengan menerima premi asuransi untuk memberikan penggantian kepada tertanggung karena kerugian, kerusakan atau kehilangan keuntungan yang diharapkan.

Premi asuransi merupakan biaya yang dibayarkan tertanggung kepada penanggung untuk biaya risiko. Jika tertanggung mengalami risiko, maka penanggung akan mengganti kerugian sesuai dengan kesepakatan yang terdapat dalam polis (perjanjian tertulis) asuransi disebut sebagai klaim.

Klaim terjadi pada waktu yang tidak pasti, maka dari itu terjadinya klaim dalam jumlah yang besar merupakan suatu hal yang bisa terjadi. Klaim besar ini dapat dikatakan sebagai suatu risiko dari perusahaan asuransi dari kejadian ekstrim. Hal ini didukung dengan hasil Keputusan Menteri Nomor 48/KMK.017/1999 yang menyatakan bahwa klaim dikategorikan sebagai risiko dari suatu perusahaan [2]. Jika terjadi klaim besar perusahaan asuransi akan mengalami kerugian. Oleh karena itu, perusahaan asuransi perlu menentukan premi yang tepat agar dapat mengurangi risiko.

Menurut [5] bentuk-bentuk asuransi ditinjau dari perusahaan asuransi yang ada di Indonesia digolongkan menjadi tiga yaitu asuransi umum, asuransi Varia, dan asuransi jiwa. Asuransi kendaraan bermotor termasuk ke dalam bentuk asuransi Varia. Kendaraan bermotor di Indonesia setiap tahunnya terus mengalami peningkatan. Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan bahwa pada tahun 2020 jumlah kendaraan bermotor di Indonesia mencapai angka 136 juta. Kebanyakan perusahaan kendaraan bermotor sudah mengajukan asuransi untuk setiap kendaraan bermotor. Oleh karena itu, dapat diperkirakan bahwa banyak yang sudah menggunakan produk asuransi kendaraan bermotor.

Merujuk pada penelitian terdahulu [4] untuk memodelkan data besar klaim peneliti menggunakan distribusi Pareto yang memiliki peran penting dalam penentuan risiko asuransi, dengan hasil penelitiannya bahwa data besar klaim berdistribusi Pareto sehingga dapat digunakan untuk penerapan perhitungan premi asuransi. Selain menggunakan distribusi Pareto, pemodelan data besar klaim dapat dilakukan dengan memperhitungkan ambang batas menggunakan metode Heuristik dimana nilai klaim dibawah ambang batas mengikuti distribusi besar klaim yang umum, sedangkan nilai klaim yang berada di atas ambang batas diasumsikan nilai ekstrim [3], pemilihan nilai ambang batas ini memiliki fungsi untuk memperkirakan cadangan jika terjadinya klaim dalam jumlah yang besar atau ekstrim, dengan hasilnya menunjukkan bahwa datanya mencukupi. Pada penelitian ini akan menggunakan distribusi *log-gamma*. Distribusi *log-gamma* termasuk ke dalam distribusi kontinu dengan dua parameter (α, β) . Data yang digunakan yaitu data besar klaim pada perusahaan asuransi PT ABC Tahun 2015 mengenai data klaim *Partial Loss* asuransi kendaraan bermotor pada kategori 7 untuk semua wilayah yang merupakan kendaraan jenis bus.

B. Metodologi Penelitian

Distribusi *log-gamma*

Distribusi *log-gamma* berasal dari distribusi gamma. Distribusi *log-gamma* memiliki ekor kanan distribusi. Fungsi kepadatan peluang dari distribusi *log-gamma* diberikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 f(x) &= \frac{(\ln(x))^{\alpha-1}}{x\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \exp(-\ln(x)/\beta) & (1) \\
 &= \frac{(\ln(x))^{\alpha-1}}{x\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \exp\left(-\frac{1}{\beta} \ln(x)\right) \\
 &= \frac{(\ln(x))^{\alpha-1}}{x\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{-\frac{1}{\beta}} \\
 &= \frac{(\ln(x))^{\alpha-1} x^{-1-\frac{1}{\beta}}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)}, \quad x > 0, \quad \alpha, \beta > 0
 \end{aligned}$$

Fungsi distribusi kumulatif dari distribusi *log-gamma*

$$\begin{aligned}
 F(x) &= \int_\alpha^x f(t) dt & (2) \\
 &= \int_0^x \frac{(\ln(t))^{\alpha-1} t^{-1-\frac{1}{\beta}}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} dt \\
 &= \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_0^x (\ln(t))^{\alpha-1} t^{-1-\frac{1}{\beta}} dt \\
 &= \frac{\Gamma(\alpha; \ln(x)/\beta)}{\Gamma(\alpha)}
 \end{aligned}$$

Ekpektasi dari distribusi *log-gamma*:

$$\begin{aligned}
 E(X) &= \int_0^\infty x f(x) dx & (3) \\
 &= \left(\frac{1}{(1-\beta)^\alpha} \right)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E(X^2) &= \int_0^\infty x^2 f(x) dx & (4) \\
 &= \left(\frac{1}{(1-2\beta)^\alpha} \right)
 \end{aligned}$$

Varians dari distribusi Generalized Truncated *log-gamma*:

$$\begin{aligned}
 Var(X) &= E(X^2) - (E(X))^2 & (5) \\
 &= \left(\frac{1}{(1-2\beta)^\alpha} \right) - \left(\frac{1}{(1-\beta)^\alpha} \right)^2 \\
 &= \left(\frac{1}{(1-2\beta)^\alpha} \right) - \left(\frac{1}{(1-\beta)^{2\alpha}} \right)
 \end{aligned}$$

Estimasi Maximum Likelihood

Taksiran parameter untuk distribusi *log-gamma* menggunakan estimasi *maximum likelihood* dengan fungsi *likelihood* nya diberikan sebagai berikut:

$$L(f(x)) = \prod_{i=1}^n f(x) \tag{6}$$

$$L(f(x)) = \prod_{i=1}^n \frac{\ln(x_i)^{\alpha-1} x_i^{-1-\frac{1}{\beta}}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)}$$

Fungsi log *likelihood* nya:

$$l(f(x)) = \sum_{i=1}^n \ln f(x) \quad (7)$$

$$l(f(x)) = \ln \left[\frac{\sum_{i=1}^n \ln(x_i)^{\alpha-1} \sum_{i=1}^n x_i^{-1-\frac{1}{\beta}}}{n(\beta^\alpha \Gamma(\alpha))} \right]$$

$$= \sum_{i=1}^n \ln [(\alpha - 1) \ln(x_i)] + \sum_{i=1}^n \left[\left(-1 - \frac{1}{\beta} \right) \ln(x_i) \right] - n[\ln(\beta^\alpha \Gamma(\alpha))]$$

Menyusun Data

Data penelitian yang digunakan dalam penelitian skripsi ini merupakan data sekunder hasil pencatatan yang diperoleh dari perusahaan asuransi di Indonesia. Data yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu mengenai data besar klaim pada perusahaan asuransi PT ABC Tahun 2015 mengenai data klaim *Partial Loss* asuransi kendaraan bermotor di semua wilayah Kategori 7 yang merupakan jenis kendaraan bus. Data untuk Wilayah 1 (Sumatera dan kepulauan di sekitarnya) Kategori 7 dengan jumlah datanya sebanyak 210. Data disajikan dalam Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Besar Klaim Partial Loss Kategori 7 Wilayah 1

No. Tertanggung	Besar Klaim (Rupiah)
1	180.000
2	200.000
3	255.000
4	260.000
5	300.000
6	300.000
7	366.000
8	375.000
9	411.000
10	450.000
⋮	⋮
210	161.100.000

Data untuk Wilayah 2 (DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Banten) Kategori 7 dengan jumlah datanya sebanyak 238. Data disajikan dalam Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Data Besar Klaim Partial Loss Kategori 7 Wilayah 2

No. Tertanggung	Besar Klaim (Rupiah)
1	100.000
2	150.000
3	187.000
4	200.000
5	258.750
6	350.000
7	360.000
8	400.000
9	440.000
10	440.000
⋮	⋮
238	196.500.000

Sumber: Perusahaan Asuransi PT ABC Tahun 2015

Data untuk Wilayah 3 (selain Wilayah 1 dan Wilayah 2) Kategori 7 dengan jumlah datanya sebanyak 357. Data disajikan dalam Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Data Besar Klaim Partial Loss Kategori 7 Wilayah 3

No. Tertanggung	Besar Klaim (Rupiah)
1	50.000
2	100.000
3	175.000
4	200.000
5	205.000
6	225.000
7	250.000

Sumber: Perusahaan Asuransi PT ABC Tahun 2015

Tabel 4. Data Besar Klaim Partial Loss Kategori 7 Wilayah 3 (lanjutan)

No. Tertanggung	Besar Klaim (Rupiah)
8	275.000
9	275.000
10	275.000
⋮	⋮
357	85.638.728

Sumber: Perusahaan Asuransi PT ABC Tahun 2015

Uji Kolmogorov-Smirnov

Uji Kolmogorov-Smirnov adalah uji *Goodness of fit* (kecocokan) model peubah acak kontinu untuk melihat apakah suatu sebaran data dalam penelitian termasuk ke dalam suatu sebaran data pada distribusi *log-gamma*. Rumusan hipotesis untuk uji Kolmogorov-Smirnov diberikan oleh:

H_0 : data besar klaim berasal dari populasi berdistribusi *log-gamma*.

H_1 : data besar klaim bukan berasal dari populasi berdistribusi *log-gamma*.

statistik uji Kolmogorov-Smirnov:

$$D = \text{Sup}_x |S(x) - F(\cdot)| \quad (8)$$

Dimana $S(x)$ merupakan fungsi distribusi kumulatif empiris dan $F(\cdot)$ merupakan fungsi distribusi kumulatif teoritis. Kriteria pengujiannya yaitu jika $D_{hitung} > D_{tabel}$ maka hipotesis nol ditolak, kesimpulan yang didapatkan bahwa data bukan berasal dari suatu populasi berdistribusi $F(\cdot)$. Nilai uji kritis untuk D_{tabel} disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov

Taraf Signifikansi (α)	0,10	0,05	0,01
Nilai Kritis	$\frac{1,22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,63}{\sqrt{n}}$

Sumber: Klugman dkk (2012)

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Deskripsi Data

Deskripsi data digunakan untuk memberikan gambaran secara umum mengenai sebaran datanya. Adapun deskripsi data besar klaim pada perusahaan asuransi PT ABC Tahun 2015 pada tiap wilayah dapat disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 6. Statistik Deskriptif Data Besar Klaim Kategori 7 Tiap Wilayah

Wilayah	Mean	Min	Max
1	7.984.766,6	180.000	161.100.000
2	7.662.309,4	100.000	196.500.000

3	7.357.863,3	50.000	85.638.728
---	-------------	--------	------------

Berdasarkan Tabel 6 data besar klaim untuk Wilayah 1 (Sumatera dan kepulauan di sekitarnya) memperoleh rata-rata sebesar 7.984.766,6 juta dengan besar klaim yang terkecil sebesar 180.000 ribu dan besar klaim yang terbesar sebesar 161.100.000 juta. Pada Wilayah 2 (DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Banten) memperoleh rata-rata sebesar 7.662.309,4 juta dengan klaim yang terkecil sebesar 100.000 ribu dan besar klaim yang terbesar sebesar 196.500.000 juta. Pada Wilayah 3 (selain Wilayah 1 dan Wilayah 2) memperoleh rata-rata sebesar 7.357.863,3 juta dengan klaim yang terkecil sebesar 50.000 ribu dan klaim yang terbesar sebesar 85.638.728 juta.

Uji Kecocokan Besar Klaim Distribusi *log-gamma*

Uji kecocokan distribusi *log-gamma* untuk data besar klaim asuransi kendaraan bermotor Kategori 7 semua wilayah di Indonesia menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Hipotesisnya diberikan sebagai berikut:

H_0 : data besar klaim asuransi kendaraan bermotor Kategori 7 Wilayah 1 (Sumatera dan kepulauan di sekitarnya), Wilayah 2 (DKI Jakarta, Jawa Barat, Banten) dan Wilayah 3 (selain Wilayah 1 dan Wilayah 2) di perusahaan asuransi PT ABC Tahun 2015 berasal dari populasi berdistribusi *log-gamma*.

H_1 : data besar klaim asuransi kendaraan bermotor Kategori 7 Wilayah 1 (Sumatera dan kepulauan di sekitarnya), Wilayah 2 (DKI Jakarta, Jawa Barat, Banten) dan Wilayah 3 (selain Wilayah 1 dan Wilayah 2) di perusahaan asuransi PT ABC Tahun 2015 bukan berasal dari populasi berdistribusi *log-gamma*.

Dengan menggunakan bantuan *software* Easyfit 5.0 yang terdapat *package* untuk distribusi *log-gamma* maka diperoleh taksiran parameter disajikan pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 7. Taksiran Parameter

Wilayah	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$
1	162,64	0,0928
2	159,62	0,0946
3	144,29	0,1045

diperoleh nilai statistik uji kecocokan pada distribusi *log-gamma* dengan yaitu sebagai berikut:

1. Wilayah 1:
 $D = \text{Sup}_x | S(x) - F(.) | = 0,06076$
2. Wilayah 2:
 $D = \text{Sup}_x | S(x) - F(.) | = 0,03384$
3. Wilayah 3:
 $D = \text{Sup}_x | S(x) - F(.) | = 0,04166$

Dengan taraf nyata $\alpha = 0.05$ maka dilihat dari Tabel 2.1 diperoleh nilai uji kritisnya setiap wilayah disajikan dalam Tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 8. Nilai Uji Kritis untuk Tiap Wilayah

Wilayah	1	2	3
Nilai kritis	$\frac{1,36}{\sqrt{210}} = 0,0938$	$\frac{1,36}{\sqrt{238}} = 0,0882$	$\frac{1,36}{\sqrt{357}} = 0,0720$

Terlihat bahwa untuk Wilayah 1, Wilayah 2, dan Wilayah 3 nilai statistik uji *Kolmogorov-Smirnov* lebih kecil dibandingkan nilai kritisnya maka hipotesis nol diterima.

Kesimpulannya bahwa data besar klaim asuransi kendaraan bermotor Kategori 7 Wilayah 1, Wilayah 2 dan Wilayah 3 di Indonesia berasal dari populasi berdistribusi *log-gamma*.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari menerapkan distribusi *log-gamma* pada data besar klaim asuransi kendaraan bermotor pada perusahaan asuransi PT ABC Tahun 2015 kategori 7 untuk semua wilayah dengan menggunakan uji kecocokan *Kolmogorov-Smirnov* dapat disimpulkan bahwa data besar klaim asuransi kendaraan bermotor kategori 7 untuk Wilayah 1 (Sumatera dan kepulauan di sekitarnya), Wilayah 2 (DKI Jakarta, Jawa Barat, Banten) dan Wilayah 3 (selain Wilayah 1 dan Wilayah 2) berasal dari populasi yang berdistribusi *log-gamma*.

Acknowledge

Penulis mengucapkan terima kasih dengan segala kerendahan diri kepada:

1. Allah SWT atas rahmat serta hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Orang tua, keluarga, dan kerabat yang selalu mendukung dari segi moral maupun materi.
3. Keluarga besar Statistika Unisba atas segala dukungan dan semangat.
4. Kepada pihak yang tidak disebutkan tetapi memberikan kontribusi dalam penyusunan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Erlina, "Klaim Ganti Rugi dalam Perjanjian Asuransi Kendaraan Bermotor," *PRANATA HUKUM*, vol. 5, Juli 2010.
- [2] S. P. Sukmayani, Analisis Pengukuran Risiko Menggunakan Generalized Pareto Distribution Pada Klaim Asuransi Jiwa PT. Y, Surabaya, 2015.
- [3] R. P. Safitri and A. K. Mutaqin, "Perhitungan Ambang Batas Menggunakan Metode Heuristik untuk Data Besar Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor," *Prosiding Statistika*, Vols. Volume 7, No. 1, 2021.
- [4] D. Yusuf and A. K. Mutaqin, "Pemodelan Distribusi Pareto untuk Data Besar Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor di Indonesia," *Prosiding Statistika*, 2021.
- [5] A. Salim, Asuransi dan Manajemen Risiko, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2003.
- [6] Nastiti, Raisha Shahelia, Mutaqin, Aceng Komarudin. (2022). *Penerapan Model Komposit Weibull-Pareto pada data Klaim Asuransi Harta Benda*, Jurnal Riset Statistika, 2(1), 43-49.