

Penerapan Distribusi *Inverse Gaussian* pada Data Besar Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor Di Indonesia

Fauziah Rahmayanti*, Aceng Komarudin Mutaqin

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

*fauziahrahmayanti14@gmail.com, aceng.k.mutaqin@gmail.com

Abstract. Insurance is an agreement between the guaranteeing party and the guaranteed party where the guaranteeing party agrees with the guaranteed party to receive a premium as a replacement for losses, which will later be experienced due to events that have not yet occurred. Insurance is divided into two parts, namely general insurance and life insurance. One product of loss insurance is motor vehicle insurance. In several previous studies, there are many distributions that have been applied to insurance data (claims big data). Insurance and economic data are often positive and the distribution is usually skewed to the right. One of the most well-known parametric models with distributions that are usually skewed to the right is the inverse Gaussian which is a family of two-parameter distributions namely μ and λ . The material used in this thesis is big data on partial loss claims for motor vehicle insurance insurance company PT. ABC in 2019 Category 1 Region 2. The results of applying the inverse Gaussian distribution show that the large data for Category 1 motor vehicle insurance claims for Region 2 come from populations with an inverse Gaussian distribution.

Keywords: *Inverse Gaussian Distribution, Kolmogorov-Smirnov Method, Maximum Likelihood.*

Abstrak. Asuransi merupakan persetujuan antara pihak yang menjamin dengan pihak yang dijamin di mana pihak yang menjamin bersepakat kepada pihak yang dijamin untuk menerima premi sebagai pengganti kerugian, yang nantinya akan dialami karena kejadian yang belum terjadi. Asuransi terbagi kedalam dua bagian yaitu asuransi kerugian (asuransi umum) dan asuransi jiwa. Salah satu produk dari asuransi kerugian adalah asuransi kendaraan bermotor. Pada beberapa penelitian terdahulu, terdapat banyak distribusi yang telah diterapkan pada data asuransi (data besar klaim) Data asuransi dan ekonomi seringkali positif dan distribusinya biasanya miring ke kanan. Salah satu model parametrik yang paling terkenal dengan distribusi yang biasanya miring ke kanan adalah *inverse Gaussian* yang merupakan keluarga distribusi dua parameter yakni μ dan λ . Bahan yang digunakan dalam skripsi ini adalah data besar klaim *partial loss* asuransi kendaraan bermotor perusahaan asuransi PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2. Hasil penerapan distribusi *inverse Gaussian* menunjukkan data besar klaim asuransi kendaraan bermotor Kategori 1 untuk Wilayah 2 berasal dari populasi yang berdistribusi *inverse Gaussian*.

Kata Kunci: *Distribusi Inverse Gaussian, Uji Kolmogorov-Smirnov, Metode Penaksir Kemungkinan Maksimum..*

A. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara berkembang dengan jumlah penduduk terbesar ke-4 di dunia. Adapun, jumlah penduduk Indonesia mencapai 276.639.440 jiwa pada tahun 2023. Jika dibandingkan dengan akhir tahun 2022 jumlah penduduk Indonesia mengalami peningkatan sebesar 1.138.101 jiwa yang dimuat dalam *website* kompas.com [1]. Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia tersebut, mendorong kebutuhan masyarakat atas kendaraan bermotor sebagai sarana transportasi pun mengalami peningkatan. Kendaraan bermotor dipilih sebagai sarana transportasi dalam menunjang mobilitas sehari-hari (Alam & Mutaqin, 2023).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2023, menunjukkan adanya penambahan jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2021 mencapai 141,99 juta unit, jika dibandingkan dengan tahun 2020 yaitu 136,13 juta unit [2]. Disamping meningkatnya jumlah pengguna kendaraan bermotor, pada tahun 2021 terjadi 103.645 kasus kecelakaan dengan korban meninggal dunia sebanyak 25.266 jiwa. Meningkatnya jumlah kasus kecelakaan dari tahun 2020 dan 2021 menunjukkan bahwa hal tersebut dapat terjadi dikarenakan faktor internal (kelalaian personal) maupun eksternal (takdir/musibah). Dalam hal ini perlu adanya suatu mitigasi atau perencanaan terhadap kejadian-kejadian di luar dugaan (risiko). Adapun hal yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi risiko tersebut terjadi yaitu dengan memiliki asuransi.

Menurut Ketentuan Pasal 246 KUHD, Asuransi atau Pertanggungan adalah perjanjian dengan mana penanggung mengikatkan diri kepada tertanggung dengan menerima premi untuk memberikan penggantian kepadanya karena kerugian, kerusakan atau kehilangan keuntungan yang diharapkan yang mungkin dideritanya akibat dari suatu peristiwa tidak pasti [3]. Pelaksanaan asuransi tidak secara rinci dalam Al-Qur'an, namun dalam Al-Qur'an ada beberapa ayat yang mengandung nilai-nilai dasar asuransi seperti tolong-menolong dan bekerja sama, yaitu pada surat Al-Maidah ayat 2 yang artinya "Dan tolong menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan taqwa, dan jangan tolong menolong dalam perbuatan dosa dan pelanggaran. Bertaqwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah sangat berat siksa-Nya". Dalam hal ini, asuransi sendiri diperbolehkan dalam syariat Islam karena ajakan dalam berbuat kebaikan sesama manusia [4].

Menurut Ismanto dalam Hidayah (2018), jenis-jenis perusahaan asuransi di Indonesia terbagi menjadi asuransi kerugian atau asuransi umum, asuransi jiwa, dan reasuransi. Asuransi kendaraan bermotor termasuk dalam bentuk asuransi kerugian atau asuransi umum [5]. Asuransi kendaraan bermotor adalah produk kerugian yang melindungi tertanggung dari risiko kerugian yang mungkin timbul sehubungan dengan kepemilikan dan pemakaian kendaraan bermotor menurut hasil Keputusan Menteri Nomor 74/PMK.010/2007. Asuransi kendaraan memiliki dua jenis pertanggungan yaitu *Comprehensive (Total Risk)* dan *Total Loss Only (TLO)*.

Premi asuransi adalah biaya yang dibayarkan oleh tertanggung kepada penanggung untuk biaya risiko. Apabila tertanggung mengambil risiko, maka penanggung mengganti kerugian sesuai dengan kesepakatan (kontrak tertulis) yang tertuang dalam polis, yang disebut dengan klaim. Suatu klaim dapat terjadi kapan saja, sehingga terjadinya klaim dalam jumlah yang besarpun dapat terjadi. Menurut Sukmayani (2015), berdasarkan hasil keputusan menteri nomor 48/KMK.017/1999 menyatakan bahwa klaim dikategorikan sebagai risiko dari suatu perusahaan asuransi [6]. Selain dikatakan sebagai risiko bagi perusahaan asuransi, klaim dapat dikatakan sebagai suatu kejadian ekstrim. Hal ini dikarenakan klaim asuransi terjadi untuk waktu yang tidak dapat ditentukan serta terdapat kemungkinan terjadinya klaim dengan jumlah yang besar dan sangat berisiko bagi perusahaan asuransi.

Data asuransi dan ekonomi seringkali positif, sehingga perlu mempertimbangkan kekhasan ini dalam memilih model statistik untuk distribusinya. Salah satu dari distribusi yang mengakomodasi kecondongan ekstrim kanan dari distribusi klaim yaitu distribusi *inverse Gaussian*. Maka dari itu untuk kasus asuransi ini menggunakan distribusi *inverse Gaussian* yang menggunakan 2 parameter yakni μ dan λ . Uji kecocokan distribusi digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu kumpulan data dapat dikatakan mengikuti suatu distribusi tertentu. Salah satu uji kecocokan yang dapat digunakan untuk menentukan distribusi tertentu adalah uji *Kolmogorov-Smirnov*. Dimana kriteria pengujian yaitu statistik uji D lebih kecil dari nilai kritis pada taraf nyata α yang sudah ditentukan, maka hipotesis nol diterima dan dapat disimpulkan

bahwa data berasal dari suatu populasi berdistribusi tertentu.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana menerapkan distribusi *inverse Gaussian* pada data besar klaim asuransi kendaraan bermotor di Indonesia?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini yaitu, menerapkan distribusi *inverse Gaussian* pada data besar klaim asuransi kendaraan bermotor di Indonesia

B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan metode pemodelan data besar klaim berdistribusi *inverse Gaussian* untuk data asuransi kendaraan bermotor di Indonesia Kategori 1 Wilayah 2.

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari perusahaan asuransi PT. ABC tahun 2019. Data tersebut berisi data besar klaim *Partial Loss* untuk Kategori 1 yang merupakan jenis kendaraan non bus dan non truk di Wilayah 2 yang terdiri dari DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Banten. Data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Besar Klaim *Partial Loss Comprehensive* Kategori 1 Wilayah 2

No. Tertanggung	Besar Klaim (Rupiah)
1	87.200
2	200.000
3	300.000
4	304.750
5	332.500
⋮	⋮
259	24.900.000
260	25.000.000
261	25.000.000
262	25.600.000
263	68.800.000

Sumber: Perusahaan Asuransi PT. ABC Tahun 2019

Langkah Analisis Data

Untuk mencapai tujuan penelitian perlu dilakukan beberapa tahapan analisis. Tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. Membuat statistik deskriptif data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2.
2. Membuat histogram data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2.
3. Mengurutkan data besar klaim dari nilai terkecil ke nilai terbesar.
4. Membuat hipotesis penelitian untuk uji kecocokan distribusi *inverse Gaussian* menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah sebagai berikut:
 H_0 : Data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori Wilayah 2 berasal dari populasi yang berdistribusi *inverse Gaussian*.
 H_1 : Data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2 bukan berasal dari populasi yang berdistribusi *inverse Gaussian*.

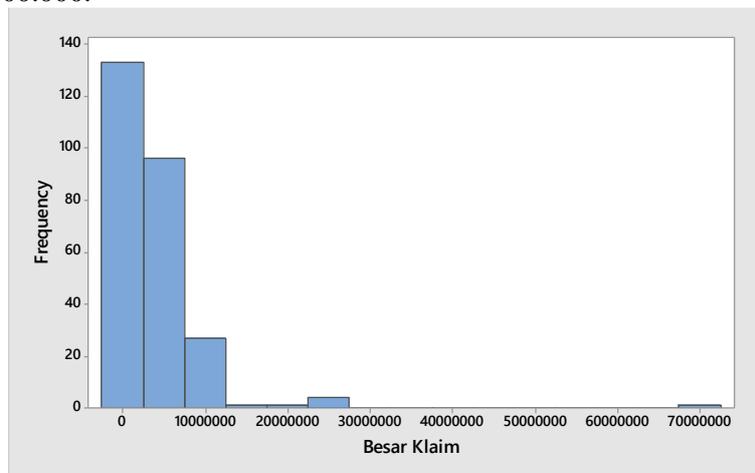
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dapat dihitung statistik data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2. Tabel 2 menyajikan statistik tersebut.

Tabel 2. Statistik Data Besar Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor PT. ABC Tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2

Statistik	Nilai (Rupiah)
Rata-Rata	4.081.410
Simpangan Baku	5.624.492
Minimum	87.200
Maksimum	68.800.000

Berdasarkan Tabel 2, data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2 memiliki nilai rata-rata sebesar Rp4.081.410, simpangan baku sebesar Rp5.624.492, dengan besar klaim terkecil sebesar Rp87.200 dan besar klaim terbesar sebesar Rp68.800.000.



Gambar 2. Histogram Data Besar Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor PT. ABC Tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2.

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa kemiringan dari distribusi *inverse Gaussian* datanya miring ke kanan yang artinya ekor bagian kanannya lebih panjang. Oleh karena itu data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2 bisa digunakan menggunakan pendekatan distribusi *inverse Gaussian*.

Taksiran Parameter Distribusi *Inverse Gaussian*

Dalam bagian ini akan dilakukan penaksiran parameter distribusi *inverse Gaussian*. Penaksiran parameter dilakukan dengan menggunakan metode penaksiran kemungkinan maksimum dengan cara memaksimumkan fungsi *log-likelihood*. Dimana penaksir dari parameter μ yaitu $\hat{\mu} = \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$ dan parameter λ yaitu $\hat{\lambda} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{X_i} - \frac{1}{\bar{X}}\right)}$, sehingga didapatkan nilai parameter untuk distribusi *inverse Gaussian* yaitu $\mu = 4.081.410$ dan $\lambda = 2.504.393$.

Uji Kecocokan Distribusi *Inverse Gaussian*

Hipotesis uji kecocokan distribusi *inverse Gaussian* untuk data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2 adalah sebagai berikut:

H_0 : Data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2 berasal dari populasi yang berdistribusi *inverse Gaussian*.

H_1 : Data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2 bukan berasal dari populasi yang berdistribusi *inverse Gaussian*.

Dengan menggunakan taksiran parameter yang telah diketahui, maka dapat diperoleh taksiran nilai fungsi distribusi kumulatif dari distribusi *inverse Gaussian* untuk data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2. Misalkan untuk data pertama, $x_1 = 87.200$, taksiran nilai fungsi distribusi kumulatifnya adalah sebagai berikut:

$$F^*(x_i) = \Phi \left[\left(\frac{87.200}{4.081.410,053} - 1 \right) \left(\frac{2.504.393,323}{87.200} \right)^{\frac{1}{2}} \right] + \exp \left(\frac{2(2.504.393,323)}{4.081.410,053} \right) \Phi \left[- \left(\frac{87.200}{4.081.410,053} + 1 \right) \left(\frac{2.504.393,323}{87.200} \right)^{\frac{1}{2}} \right]$$

$$= 0,000000154$$

Nilai fungsi distribusi kumulatif dari distribusi *inverse Gaussian* untuk data lainnya dilakukan dengan menggunakan cara yang sama seperti pada data pertama. Hasil perhitungan dengan bantuan *software* Microsoft Excel disajikan pada Tabel 3 dengan kolom (1) menjelaskan urutan dari data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019, kolom (2) merupakan data besar klaim yang sudah diurutkan dari nilai terkecil ke nilai terbesar dan diambil nilai yang unik saja, kolom (3) merupakan nilai fungsi distribusi empiris dari data besar klaim, kolom (4) merupakan fungsi distribusi kumulatif dari distribusi *inverse Gaussian*, dan kolom (5) merupakan nilai absolut dari nilai fungsi empiris yang dikurangi dengan nilai fungsi distribusi kumulatif dari distribusi *inverse Gaussian*.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk Data Besar Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor PT. ABC Tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2.

No. Tertanggung	x_i	$F_n(x_i)$	$F^*(x_i)$	$ F_n(x_i) - F^*(x_i) $
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	87.200	0,003802	0,000000154	0,003802
2	200.000	0,007605	0,000733106	0,006871
3	300.000	0,011407	0,006997939	0,004409
4	304.750	0,015209	0,007515844	0,007693
5	332.500	0,019011	0,010965965	0,008045
6	356.000	0,022814	0,014444738	0,008369
7	360.500	0,026616	0,015167484	0,011448
8	419.100	0,030418	0,026124063	0,004294
9	445.000	0,034221	0,03179667	0,002424
10	455.000	0,038023	0,034107261	0,003916
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
259	17.800.000	0,980989	0,971924605	0,009064
260	24.900.000	0,984791	0,988628952	0,003838
261	25.000.000	0,992395	0,988765354	0,00363
262	25.600.000	0,996198	0,989546796	0,006651
263	68.800.000	1	0,999878986	0,000121

Dari Tabel 5 kolom (5), dapat diperoleh nilai statistik uji kecocokan *Kolmogorov-Smirnov* untuk distribusi *inverse Gaussian* sebagai berikut:

$$D = \max_{1 \leq i \leq n} |F_n(x_i) - F^*(x_i)| = 0,0630$$

Dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$, dapat diperoleh nilai kritis uji *Kolmogorov-Smirnov* yaitu:

$$\frac{1,36}{\sqrt{n}} = \frac{1,36}{\sqrt{263}} = 0,0839$$

Terlihat bahwa nilai statistik ujinya lebih kecil dari nilai kritisnya pada $\alpha = 0,05$. Dengan demikian hipotesis nol diterima dan dapat disimpulkan bahwa data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2 berasal dari populasi yang berdistribusi *inverse Gaussian*

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan hasil penelitian yaitu hasil penerapan distribusi *inverse Gaussian* pada data besar klaim asuransi kendaraan bermotor pada perusahaan asuransi PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2 di Indonesia menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* didapat kesimpulan bahwa data besar klaim asuransi kendaraan bermotor pada perusahaan asuransi PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 Wilayah 2 di Indonesia berasal dari populasi yang berdistribusi *inverse Gaussian*

Acknowledge

Berisi Penelitian ini dapat terlaksana berkat adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT, kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan, Bapak Dr. Aceng Komarudin Mutaqin, S.Si., M.T., M.Si. yang telah memberikan ilmu pengetahuannya, dan teman-teman yang selalu memberikan bantuan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan perkuliahan ini.

Daftar Pustaka

- [1] Kompas. (2023). 10 Negara dengan Penduduk Terbanyak di Dunia 2023, Apa Ada Indonesia? Diakses dari (<https://travel.kompas.com/read/2023/02/08/213300427/10-negara-dengan-penduduk-terbanyak-di-dunia-2023-apa-ada-indonesia-?page=all#page2>) pada tanggal 6 Juni 2023 pukul 20.43 WIB.
- [2] BPS. (2023). Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit), 2019-2021. Diakses dari (<https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html>) pada tanggal 6 Juni 2023 pukul 21.56
- [3] Guntara, D. (2018). *Asuransi dan Ketentuan-Ketentuan Hukum yang Mengaturnya*.
- [4] Manan, A. (2012). *Hukum Ekonomi Syari'ah dalam Perspektif Kewenangan Peradilan Agama*. Jakarta: Kencana.
- [5] Hidayah, A. N. (2018). *Pengaruh Klaim, Hasil Investasi, Risk Based Capital (Rbc) Terhadap Laba Perusahaan Asuransi Syariah Di Indonesia Tahun 2016*.
- [6] Sukmayani, S. P. (2015). *Analisis Pengukuran Risiko Menggunakan Generalized Pareto Distribution Pada Klaim Asuransi Jiwa PT. Y. Surabaya*
- [7] Alam, M. R. N., & Mutaqin, A. K. (2023). Pemodelan Distribusi Poisson-Sujatha pada Data Frekuensi Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor di Indonesia. *Jurnal Riset Statistika*, 71–78. <https://doi.org/10.29313/jrs.v3i1.1944>