

Actuarial Measures for Inverse Gaussian Distributed Claim Severity

Ukuran-Ukuran Aktuaria untuk Data Besar Klaim Berdistribusi *Inverse Gaussian*

Fauziah Rahmayanti^{1*}, Aceng Komarudin Mutaqin^{2*}

**Departement of Statistics, Universitas Islam Bandung, Indonesia*

Email: ¹fauziahrahmayanti14@gmail.com, ²aceng.k.mutaqin@gmail.com

Abstract

An insurance company must be able to manage risks in the form of claims submitted by policyholders. There are several risk measures or actuarial measures that can be used to predict future risks and help companies prepare reserves. These actuarial measures are Value at Risk (VaR), Tail Value at Risk (TVaR), Tail Variance (TV), and Tail Variance Premium (TVP). In this article, we will discuss these actuarial measures for inverse Gaussian distributed claim severity. The Kolmogorov-Smirnov test is used to test the fit of the inverse Gaussian distribution. The maximum likelihood estimator is used as a method to estimate the parameters of the inverse Gaussian distribution. The data used in this article is data on partial loss claims for motor vehicle insurance insurance company PT. ABC in 2019 Category 1 in all regions. However, after testing the goodness of fit of the distribution using the Kolmogorov-Smirnov test for region 3, it did not come from a population with an inverse Gaussian distribution. So the data used to proceed to the actuarial measures estimation stage is only region 1 and region 2. Based on the results of calculating the actuarial measures for inverse Gaussian distributed claim severity, it can be concluded that the value of losses expected by a company can be calculated by taking into account the actuarial measures for claim severity on motor vehicle insurance in Indonesia.

Keywords: *Inverse Gaussian Distribution, Kolmogorov-Smirnov Test, Maximum Likelihood, Value at Risk,*

Abstrak

Suatu perusahaan asuransi harus mampu mengelola risiko berupa klaim yang diajukan pemegang polis. Ada beberapa ukuran risiko atau ukuran aktuaria yang dapat digunakan untuk memprediksi risiko di masa yang akan datang dan membantu perusahaan mempersiapkan cadangan. Ukuran-ukuran aktuaria tersebut adalah *Value at Risk* (VaR), *Tail Value at Risk* (TVaR), *Tail Variance* (TV), dan *Tail Variance Premium* (TVP). Dalam artikel ini akan dibahas ukuran-ukuran aktuaria tersebut untuk data besar klaim berdistribusi *inverse Gaussian*. Uji *Kolmogorov-Smirnov* digunakan untuk menguji kecocokan distribusi *inverse Gaussian*.



JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Fauziah Rahmayanti, Aceng Komarudin Mutaqin

Penaksir kemungkinan maksimum digunakan sebagai metode untuk menaksir parameter distribusi *inverse Gaussian*. Data yang digunakan dalam artikel ini adalah data besar klaim *partial loss* asuransi kendaraan bermotor perusahaan asuransi PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 pada semua wilayah. Namun, setelah dilakukan uji kecocokan distribusi menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk wilayah 3 tidak berasal dari populasi yang berdistribusi *inverse Gaussian*. Dengan demikian, data yang digunakan untuk melakukan penaksiran ukuran aktuarial hanya wilayah 1 dan wilayah 2. Berdasarkan hasil dari perhitungan ukuran risiko atau ukuran aktuarial pada data besar klaim berdistribusi *inverse Gaussian*, dapat disimpulkan bahwa nilai kerugian yang diharapkan oleh suatu perusahaan dapat dilakukan dengan memperhitungkan ukuran-ukuran aktuarial untuk data besar klaim asuransi kendaraan bermotor di Indonesia.

Kata kunci: *Distribusi Inverse Gaussian, Uji Kolmogorov-Smirnov, Metode Penaksiran Kemungkinan Maksimum, Value at Risk*

1. PENDAHULUAN

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. 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.

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. Berdasarkan hasil keputusan menteri nomor 48/KMK.017/1999 menyatakan bahwa klaim dikategorikan sebagai risiko dari suatu perusahaan asuransi. Selain dikatakan sebagai risiko bagi perusahaan asuransi, klaim dapat dikatakan sebagai suatu kejadian ekstrim [7]. 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. Sehingga, perlu adanya usaha untuk mengendalikan risiko tersebut dengan cara mengukur besar risiko yang akan terjadi.

Asuransi kendaraan bermotor memiliki dua jenis pertanggungan yaitu *Total Loss Only* dan *Comprehensive*. Dimana *Total Loss Only* memberikan jaminan ganti rugi pada kendaraan bermotor apabila biaya kerusakannya mencapai lebih dari atau sama dengan 75% dari nilai kendaraan. Sedangkan *Comprehensive* memberikan jaminan risiko pada kendaraan bermotor dengan dua kemungkinan yaitu *total loss* yang hanya dapat diajukan sekali dan *partial loss* dengan kurang dari 75% nilai klaimnya dari nilai kendaraan tetapi dapat diajukan lebih dari sekali.

Distribusi kerugian pada data keuangan biasanya memiliki ekor kanan yang tebal (*heavy-tailed*) [2]. Salah satu distribusi yang tepat untuk memodelkan data tersebut adalah distribusi *inverse Gaussian* yang merupakan anggota dari keluarga Pareto. Distribusi ini merupakan distribusi kontinu dengan 2 parameter serta dapat menggunakan metode kemungkinan maksimum untuk estimasi parameter. Pada penelitian-penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [1, 8] terdapat beberapa ukuran risiko atau ukuran aktuarial, yaitu *Value at Risk* (VaR), *Tail Value at Risk* (TVaR), *Tail Variance* (TV), dan *Tail Variance Premium* (TVP). VaR digunakan untuk mengukur potensi

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Fauziah Rahmayanti, Aceng Komarudin Mutaqin

risiko dan untuk mempersiapkan cadangan perusahaan. Kemudian TVaR digunakan untuk menghitung nilai yang diharapkan dari kerugian yang diberikan bahwa suatu peristiwa di luar tingkat probabilitas tertentu telah terjadi. Selanjutnya TV digunakan untuk mengukur penyimpangan kerugian dari rata-rata di sepanjang ekor distribusi. Serta TVP yang dianggap semacam generalisasi dari premi varian populer. Berdasarkan penelitian tersebut, maka dalam makalah ini akan dibahas ukuran-ukuran aktuarial untuk data besar klaim berdistribusi *inverse Gaussian*.

2. METODE

Bahan dan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder hasil pencatatan yang diperoleh dari perusahaan asuransi di Indonesia, yakni tentang data besar klaim *Partial Loss* pada perusahaan asuransi PT. ABC tahun 2019 di semua wilayah (wilayah 1 untuk Sumatera dan kepulauan di sekitarnya, wilayah 2 untuk DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Banten, serta wilayah 3 untuk selain wilayah 1 dan wilayah 2) Kategori 1 yang merupakan jenis kendaraan non bus dan non truk.

Metode Penelitian

Metode dalam menaksir nilai risiko menggunakan ukuran-ukuran aktuarial. Salah satu tugas utama lembaga ilmu aktuarial adalah memprediksi risiko pasar dalam portofolio instrumen. Terdapat empat ukuran aktuarial diantaranya:

1) *Value at Risk* (VaR)

VaR biasanya digunakan untuk mengukur potensi risiko dan untuk mempersiapkan cadangan perusahaan [5]. Dalam kata lain, VaR menetapkan kerugian maksimum yang dapat dialami investasi dalam jangka waktu tertentu. Jika X mengikuti distribusi *inverse Gaussian*, maka VaR-nya adalah x_q ($0 < q < 1$) sedemikian sehingga:

$$\int_0^{x_q} f(x; \mu, \lambda) dx = q \quad (2.1)$$

2) *Tail Value at Risk* (TVaR)

TVaR adalah ukuran risiko yang terkait dengan nilai risiko yang lebih umum yang digunakan untuk menghitung nilai yang diharapkan dari kerugian yang diberikan bahwa suatu peristiwa di luar tingkat probabilitas tertentu telah terjadi [3]. Jika X mengikuti distribusi *inverse Gaussian*, maka TVaR-nya adalah:

$$TVaR_q(X) = E(X|X > VaR_q(X)) \quad (2.2)$$

$$TVaR_q(X) = \frac{1}{1-q} \int_{VaR_q(X)}^{\infty} xf(x; \mu, \lambda) dx$$

$$TVaR_q(X) = \frac{1}{1-q} \int_{VaR_q(X)}^{\infty} x \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi x^3}} \exp\left(-\frac{\lambda(x-\mu)^2}{2\mu^2 x}\right) dx$$

3) *Tail Variance* (TV)

TV didefinisikan sebagai nilai yang mendeskripsikan seberapa besar data tersebar dari nilai rerata ekor. TV digunakan untuk mengukur penyimpangan kerugian dari rata-rata di sepanjang ekor distribusi [3]. Jika X mengikuti distribusi *inverse Gaussian*, maka TV-nya adalah:

$$TV_q(X) = E(X^2|X > VaR_q(X)) - (TVaR_q(X))^2 \quad (2.3)$$

$$TV_q(X) = \left(\frac{1}{1-q} \int_{VaR_q(X)}^{\infty} x^2 f(x; \mu, \lambda) dx \right) - \left(\frac{1}{1-q} \int_{VaR_q(X)}^{\infty} xf(x; \mu, \lambda) dx \right)^2$$

$$TV_q(X) = \frac{1}{1-q} \int_{VaR_q(X)}^{\infty} x^2 \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi x^3}} \exp\left(-\frac{\lambda(x-\mu)^2}{2\mu^2 x}\right) dx - \left(\frac{1}{1-q} \int_{VaR_q(X)}^{\infty} x \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi x^3}} \exp\left(-\frac{\lambda(x-\mu)^2}{2\mu^2 x}\right) dx\right)^2$$

4) Tail Variance Premium (TVP)

TVP dibangun di atas ekspektasi bersyarat ekor dan memperhitungkan beban risiko, yang sebanding dengan varian bersyarat dari risiko [4]. Oleh karena itu, karena definisi TVP adalah untuk memberikan penilaian risiko dalam situasi ketika manajer risiko prihatin dengan risiko yang melebihi ambang tertentu (polis dengan *deductible* dan kontrak reasuransi dapat dipertimbangkan). Jika X mengikuti distribusi *inverse Gaussian*, maka TVP-nya adalah:

$$TVP_q(X) = TVaR_q(X) + \delta TV_q(X); 0 < \delta < 1 \quad (2.4)$$

$$TVP_q(X) = E(X|X > VaR_q(X)) + \delta \left(E(X^2|X > VaR_q(X)) - (TVaR_q(X))^2 \right)$$

$$TVP_q(X) = \left(\frac{1}{1-q} \int_{VaR_q(X)}^{\infty} x f(x; \mu, \lambda) dx \right) + \delta \left(\left(\frac{1}{1-q} \int_{VaR_q(X)}^{\infty} x^2 f(x; \mu, \lambda) dx \right) - \left(\frac{1}{1-q} \int_{VaR_q(X)}^{\infty} x f(x; \mu, \lambda) dx \right)^2 \right)$$

$$TVP_q(X) = \frac{1}{1-q} \int_{VaR_q(X)}^{\infty} x \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi x^3}} \exp\left(-\frac{\lambda(x-\mu)^2}{2\mu^2 x}\right) dx +$$

$$\delta \left(\frac{1}{1-q} \int_{VaR_q(X)}^{\infty} x^2 \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi x^3}} \exp\left(-\frac{\lambda(x-\mu)^2}{2\mu^2 x}\right) dx -$$

$$\left(\frac{1}{1-q} \int_{VaR_q(X)}^{\infty} x \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi x^3}} \exp\left(-\frac{\lambda(x-\mu)^2}{2\mu^2 x}\right) dx \right)^2 \right)$$

Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

- 1) Deskripsi data besar klaim produk asuransi kendaraan bermotor.
- 2) Uji kecocokan distribusi *inverse Gaussian* untuk data besar klaim menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*.
- 3) Menaksir ukuran-ukuran aktuarial pada data besar klaim berdistribusi *inverse Gaussian*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

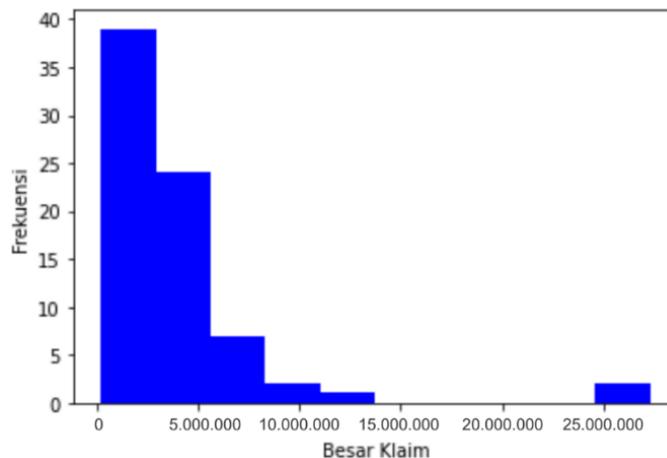
Tabel 3.1. Statistik Deskriptif Data Besar Klaim Tiap Wilayah

Wilayah	Rata-Rata	Simpangan Baku	Minimum	Maksimum
1	3.772.329	4.533.155	211.500	27.300.000
2	4.081.410	5.624.492	87.200	68.800.000
3	4.452.103	4.074.984	100.950	23.200.000

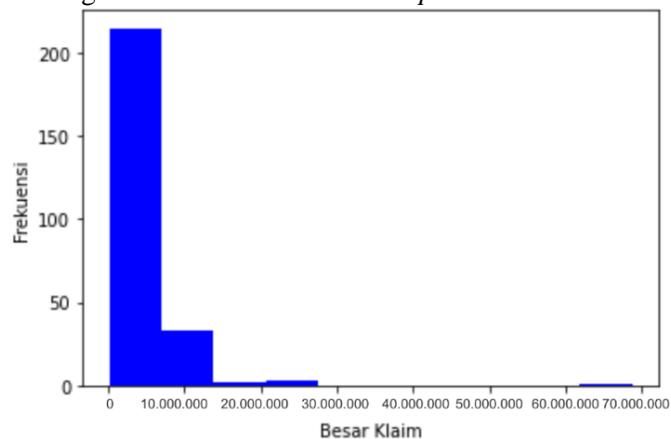
Berdasarkan Tabel 3.1 data besar klaim untuk rata-rata terbesar berada di Wilayah 3 sebesar Rp.4.452.103 sedangkan rata-rata terkecil berada di Wilayah 1 sebesar Rp.3.772.329. Nilai simpangan baku terbesar berada di Wilayah 2 sebesar Rp.5.624.492 sedangkan simpangan baku terkecil berada di Wilayah 3 sebesar Rp.4.074.984. Kemudian diperoleh besar klaim terkecil dan terbesar terdapat pada Wilayah 2 secara berturut-turut sebesar Rp.87.200 dan Rp.68.800.000.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Fauziah Rahmayanti, Aceng Komarudin Mutaqin

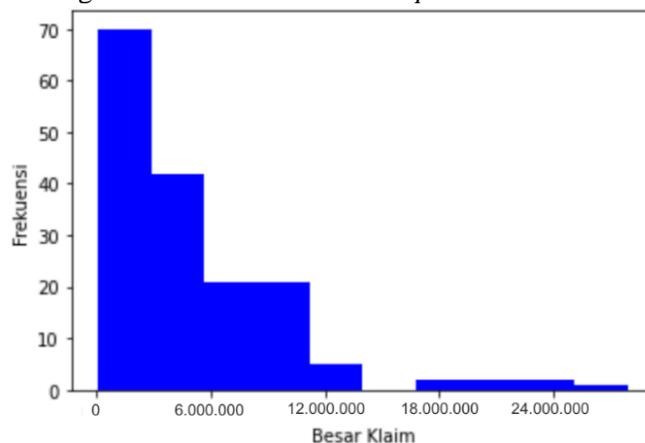
Selain deskriptif pada Tabel 3.1 disajikan juga deskriptif dalam bentuk histogram dari data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT. ABC tahun 2019 Kategori 1 untuk setiap Wilayah.



Gambar 3.1. Histogram Data Besar Klaim *Comprehensive Partial Loss* Wilayah 1



Gambar 3.2. Histogram Data Besar Klaim *Comprehensive Partial Loss* Wilayah 2



Gambar 3.3. Histogram Data Besar Klaim *Comprehensive Partial Loss* Wilayah 3

Berdasarkan Gambar 3.1, 3.2 dan 3.3 dapat dilihat pada data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT.ABC tahun 2019 untuk Kategori 1 Wilayah 1, 2, dan 3 bahwa sebaran dari distribusi datanya miring ke kanan, karena ekor dari sebarannya berada di sebelah kanan.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Fauziah Rahmayanti, Aceng Komarudin Mutaqin

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* [6]. 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 terdapat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 3.2. Nilai Taksiran Parameter untuk Tiap Wilayah

Wilayah	μ	λ
1	3.772.329	1.902.950
2	4.081.410	2.504.393
3	4.452.103	2.685.555

Pengujian Kecocokan Distribusi *Inverse Gaussian*

Uji kecocokan distribusi *inverse Gaussian* pada data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT.ABC tahun 2019 menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Hipotesis untuk pengujian tersebut adalah:

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

H_1 : Data besar klaim asuransi kendaraan bermotor PT.ABC tahun 2019 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 setiap Wilayah. Sehingga diperoleh nilai statistik uji *Kolmogorov-Smirnov*, yaitu sebagai berikut:

Wilayah 1:

$$D = \max_{1 \leq i \leq n} |F_n(x_i) - F^*(x_i)| = 0,1305$$

Wilayah 2:

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

Wilayah 3:

$$D = \max_{1 \leq i \leq n} |F_n(x_i) - F^*(x_i)| = 0,1064$$

Dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ maka dilihat nilai kritis berdasarkan tabel nilai kritis uji *Kolmogorov-Smirnov* yang mana disajikan untuk setiap wilayah dalam Tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3. Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov untuk Tiap Wilayah

Wilayah	1	2	3
Nilai Kritis	$\frac{1,36}{\sqrt{n}} = \frac{1,36}{\sqrt{80}} = 0,1521$	$\frac{1,36}{\sqrt{n}} = \frac{1,36}{\sqrt{263}} = 0,0839$	$\frac{1,36}{\sqrt{n}} = \frac{1,36}{\sqrt{180}} = 0,1014$

Terlihat nilai statistik uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk Wilayah 1 dan Wilayah 2 lebih kecil dibandingkan nilai kritisnya, maka hipotesis nol diterima. Sedangkan nilai statistik uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk Wilayah 3 lebih besar dibandingkan nilai kritisnya, maka hipotesis nol ditolak. Kesimpulannya bahwa data besar klaim asuransi kendaraan bermotor Kategori 1 Wilayah 1 dan Wilayah 2 berasal dari populasi berdistribusi *inverse Gaussian*, sedangkan Wilayah 3 bukan berasal dari populasi berdistribusi *inverse Gaussian*.

Penaksiran Ukuran-Ukuran Aktuaria

1) Value at Risk (VaR)

Penaksiran nilai ukuran risiko atau ukuran aktuarial yang pertama yaitu VaR, untuk penaksirannya menggunakan Persamaan (2.1) melalui bantuan software Matlab pada tiap wilayah disajikan dalam Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.4. Nilai Taksiran VaR

VaR_q	Wilayah	
	1 (Rupiah)	2 (Rupiah)
$q_1 = 0,9$	8.888.377	9.407.442
$q_2 = 0,95$	13.370.798	13.726.880
$q_3 = 0,99$	26.487.658	25.971.073

Berdasarkan hasil pada Tabel 3.4 dengan menggunakan $q = 0,9$; $0,95$; dan $0,99$, diperoleh nilai VaR dari masing-masing wilayah. Untuk Wilayah 1 dengan penggunaan tingkat keyakinan 90%, 95%, dan 99% kerugian secara berturut-turut tidak akan melebihi Rp.8.888.377, Rp.13.370.798, dan Rp.26.487.658 dalam beberapa hari ke depan. Dalam hal ini, maka penentuan nilai q untuk menaksir nilai kerugian maksimum suatu perusahaan dapat menetapkan nilai q sesuai dengan kebutuhan agar nilai kerugian yang diprediksi tidak terlalu rendah dan tidak terlalu tinggi. Begitupun untuk Wilayah 2.

2) Tail Value at Risk (TVaR)

Berikutnya penaksiran ukuran risiko atau ukuran aktuarial untuk TVaR, dimana penaksirannya menggunakan Persamaan (2.2) melalui bantuan software Matlab pada tiap wilayah disajikan dalam Tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.5. Nilai Taksiran TVaR

$TVaR_q$	Wilayah	
	1 (Rupiah)	2 (Rupiah)
$q_1 = 0,9$	16.233.030	16.356.499
$q_2 = 0,95$	21.661.010	21.449.108
$q_3 = 0,99$	36.413.975	35.026.783

Berdasarkan hasil Tabel 3.5 diatas serta rumus pada Persamaan 2.2 bahwa nilai TVaR merupakan nilai yang diharapkan dari kerugian yang akan terjadi diluar daripada nilai taksiran VaR. Sehingga, dengan penggunaan $VaR_{0,9}$ pada Wilayah 1 yaitu lebih kecil dibandingkan Wilayah 2. Namun dengan penggunaan $VaR_{0,95}$ dan $VaR_{0,99}$ hasil yang diperoleh Wilayah 1 lebih besar dibandingkan Wilayah 2.

3) Tail Variance (TV)

Kemudian penaksiran ukuran risiko atau ukuran aktuaria untuk TV, dimana penaksirannya menggunakan Persamaan (2.3) melalui bantuan software Matlab pada tiap wilayah disajikan dalam Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Nilai Taksiran TV

TV_q	Wilayah	
	1 (Rupiah)	2 (Rupiah)
$q_1 = 0,9$	73.645.515.622.645	63.272.503.460.378
$q_2 = 0,95$	86.741.619.919.971	73.166.573.010.865
$q_3 = 0,99$	112.169.901.305.986	92.156.626.338.455

Berdasarkan hasil pada Tabel 3.6 diperoleh nilai taksiran dari TV dengan $q = 0,9; 0,95;$ dan $0,99$. Dimana dalam hal ini menunjukkan bahwa varians dari nilai-nilai yang lebih besar dari VaR yang tersebar dari nilai reratanya atau dapat diartikan sebagai besaran penyimpangan kerugian dari VaR (maksimum kerugian) pada Wilayah 1 lebih besar dibandingkan dengan Wilayah 2.

4) Tail Variance Premium (TVP)

Kemudian penaksiran ukuran risiko atau ukuran aktuaria untuk TVP pada tiap wilayah. Sebagai pembanding hasil, maka δ yang digunakan ada tiga yaitu $0,1; 0,2;$ dan $0,3$ dengan menggunakan Persamaan (2.4) maka diperoleh nilai taksiran TVP yang disajikan dalam Tabel 3.7, Tabel 3.8, dan Tabel 3.9 sebagai berikut:

Tabel 3.7. Nilai Taksiran TVP delta 0,1

	Wilayah
--	---------

TVP_q	1 (Rupiah)	2 (Rupiah)
$q_1 = 0,9$	7.364.567.795.294	6.327.266.702.537
$q_2 = 0,95$	8.674.183.653.007	7.316.678.750.194
$q_3 = 0,99$	11.217.026.544.574	9.215.697.660.628

Tabel 3.8. Nilai Taksiran TVP delta 0,2

TVP_q	Wilayah	
	1 (Rupiah)	2 (Rupiah)
$q_1 = 0,9$	14.729.119.357.559	12.654.517.048.575
$q_2 = 0,95$	17.348.345.645.004	14.633.336.051.281
$q_3 = 0,99$	22.434.016.675.172	18.431.360.294.474

Tabel 3.9. Nilai Taksiran TVP delta 0,3

TVP_q	Wilayah	
	1 (Rupiah)	2 (Rupiah)
$q_1 = 0,9$	22.093.670.919.823	18.981.767.394.612
$q_2 = 0,95$	26.022.507.637.001	21.949.993.352.367
$q_3 = 0,99$	33.651.006.805.771	27.647.022.928.319

Berdasarkan hasil pada tabel di atas, diperoleh dengan asumsi bahwa pengaruh TV sangat besar, terdapat beberapa q optimal dalam hal ini yaitu mendekati 1 dan karenanya x_q kuantil yang meminimalkan nilai TVP. Perusahaan dapat meminimalkan risikonya dengan memilih x_q di atas sebagai tingkat retensi dalam konteks kontrak reasuransi. Dan jika dilihat pada tabel tersebut, Pada Wilayah 1 dengan menggunakan nilai δ sebesar 0,1 didapat taksiran TVP sebesar Rp. 7.364.567.795.294 dimana merupakan generalisasi premi atau prinsip premi baru yang diusulkan untuk memperhitungkan biaya risiko yang sebanding dengan TV yang digunakan untuk besar klaim ketika nilai besar klaim lebih besar dari nilai kuantil 0,9. Dibandingkan dengan penggunaan nilai delta 0,2 dan 0,3 yang hasil TVPnya lebih tinggi. Maka dalam hal ini perusahaan dapat menetapkan nilai δ serendah mungkin sehingga nilai biaya risiko rata-rata premi yang akan digunakan tidak terlalu tinggi.

3. KESIMPULAN DAN SARAN

Distribusi statistik sangat berguna untuk memodelkan kumpulan data keuangan dan aktuarial. Diantaranya yaitu distribusi berekor berat. Salah satu distribusi berekor berat yang sangat menonjol untuk pemodelan keuangan yaitu distribusi *inverse Gaussian*. Ukuran aktuarial dapat digunakan untuk memperkirakan suatu risiko dari model yang berdistribusi *inverse Gaussian*. Penerapan

distribusi *inverse Gaussian* diilustrasikan dengan menggunakan kumpulan data asuransi dan menunjukkan bahwa model yang diusulkan pada data wilayah 1 dan 2 terbukti cocok melalui uji kecocokan *Kolmogorov-Smirnov*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat saran yang dapat diberikan yaitu disarankan bagi perusahaan asuransi PT. ABC untuk dapat melakukan perhitungan ukuran risiko atau ukuran aktuarial yang mencakup *Value at Risk*, *Tail Value at Risk*, *Tail Variance*, dan *Tail Variance Premium* karena dapat memprediksi risiko pasar dalam bidang keuangan serta memperkirakan ukuran risiko dalam menjual dan membeli produk dengan memperhatikan nilai kuantil dan delta yang agar dapat memperoleh hasil yang baik, yang sesuai dengan kebutuhan dari suatu perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, Z., Mahmoudi, E., Hamedani, G. G., & Kharazmi, O., 2020. *New Methods to Define Heavy-Tailed Distributions with Applications to Insurance Data*. Journal of Taibah University For Science, Vol. 14, No. 1, Hal. 359-382.
- [2] Chhikara, R. S. & Folks, J. L., 1978. *The Inverse Gaussian Distribution and its Statistical Application—A Review*. J. R. Statist. Soc. B, 40, No. 3, pp. 263-289
- [3] Eini, E. J. & Khaloozadeh, H., 2020. *Tail Variance for Generalized Skew-Elliptical Distributions*. Journal Taylor & Francis Online, Vol. 51, Issue. 2.
- [4] Furman, E. & Landsman, Z., 2006. *Tail Variance Premium With Applications for Elliptical Portfolio of Risks*. Artikel. Astin Bulletin 36(2):433-462.
- [5] Putri, I. & Syuhada, K. I. A., 2017. *Ukuran Risiko Cre-VaR. Prosiding Seminar Nasional Metode Kuantitatif*. ISBN No.978-602-98559-3-7.
- [6] Mutaqin, A. K., 2001. *Distribusi Inverse Gaussian Sebagai Salah Satu Distribusi Kegagalan*. Jurnal Statistika Unisba Vol.1, No.1.
- [7] Sukmayani, S. P., 2015. *Analisis Pengukuran Risiko Menggunakan Generalized Pareto Distribution Pada Klaim Asuransi Jiwa PT. Y. Surabaya*
- [8] Zhao, J., Ahmad, Z., Mahmoudi, E., Hafez, E. H., & El-Din, M. M. M., 2021. *A New Class of Heavy-Tailed Distributions: Modeling and Simulating Actuarial Measures*. Journal of Hindawi Complexity, Vol. 2021, Article ID 5580228, Hal. 18.