

# Penerapan Distribusi *Zero Inflated Lognormal* pada Data Besar Klaim Asuransi Gempa Bumi PT X

**Ikbar Farid Maulana<sup>\*1</sup>, Aceng Komarudin Mutaqin<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Institution/Affiliation

<sup>1,2</sup> Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

email: [ikbar2807@gmail.com](mailto:ikbar2807@gmail.com)<sup>1</sup>, [aceng.k.mutaqin@gmail.com](mailto:aceng.k.mutaqin@gmail.com)<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Asuransi gempa bumi menjadi bagian penting dalam mitigasi risiko bencana alam. Data besar klaim asuransi gempa bumi seringkali mengandung nilai nol. Salah satu distribusi yang dapat digunakan untuk memodelkan data besar klaim asuransi gempa bumi yang mengandung nilai nol adalah distribusi zero inflated lognormal. Dalam penelitian ini distribusi zero inflated lognormal akan diterapkan untuk memodelkan data besar klaim asuransi gempa bumi PT X di Indonesia tahun 2019- 2023. Parameter dari distribusi zero inflated lognormal akan ditaksir menggunakan metode penaksir kemungkinan maksimum. Penelitian ini juga akan dihitung taksiran rata-rata besar klaim asuransi gempa bumi di PT X. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi zero inflated lognormal cocok untuk memodelkan data besar klaim asuransi gempa bumi PT X di Indonesia baik untuk tiap tahun dari tahun 2019-2023. Nilai taksiran rata-rata besar klaim asuransi gempa bumi sebesar Rp 1.983.096.412 untuk tahun 2019, Rp 5.052.882.209 untuk tahun 2020, Rp 7.937.183.066 untuk tahun 2021, Rp 2.960.961.523 untuk tahun 2022, dan Rp 15.642.984 untuk tahun 2023.

**Kata kunci:** Distribusi Zero Inflated Lognormal, Asuransi Gempa Bumi, Metode Penaksiran Kemungkinan Maksimum, Rata-rata.

## ABSTRACT

*Earthquake insurance plays a crucial role in disaster risk mitigation. Large datasets of earthquake insurance claims often contain zero values. One distribution that can be used to model large earthquake insurance claim datasets containing zero values is the zero-inflated lognormal distribution. In this study, the zero-inflated lognormal distribution will be applied to model the large earthquake insurance claim data of PT X in Indonesia for the years 2019-2023. The parameters of the zero-inflated lognormal distribution will be estimated using the maximum likelihood estimation method. This study will also calculate the estimated average earthquake insurance claims at PT X. The results of the study show that the zero-inflated lognormal distribution is suitable for modeling the large earthquake insurance claim data of PT X in Indonesia for each year from 2019 to 2023. The estimated average earthquake insurance claims are Rp 1,983,096,412 for 2019, Rp 5,052,882,209 for 2020, Rp 7,937,183,066 for 2021, Rp 2,960,961,523 for 2022, and Rp 15,642,984 for 2023.*

**Keywords:** Zero-Inflated Lognormal Distribution, Earthquake Insurance, Maximum Likelihood Estimation Method

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara rawan gempa bumi karena terletak di pertemuan empat lempeng tektonik besar: Benua Asia, Benua Australia, Samudra Hindia, dan Samudra Pasifik. Hal ini membuat Indonesia sering kali mengalami gempa bumi dengan frekuensi yang tinggi. Bencana gempa bumi memiliki dampak merugikan, baik dari sisi korban jiwa maupun kerugian ekonomi, termasuk kerusakan infrastruktur dan properti. Untuk mengurangi dampak finansial, masyarakat dan perusahaan menggunakan asuransi gempa bumi sebagai mitigasi risiko.

Dalam konteks asuransi gempa bumi, polis asuransi akan membayar pemegang polis jika terjadi kerusakan pada properti akibat gempa. Namun, sebagian besar polis asuransi tidak secara otomatis menanggung kerusakan gempa bumi, sehingga diperlukan tambahan perhitungan dan pertimbangan terkait jumlah klaim yang dapat diajukan. Polis ini biasanya memiliki deductible yang cukup tinggi, sehingga asuransi gempa bumi umumnya digunakan untuk melindungi dari kerugian besar seperti kerusakan total atau sebagian besar bangunan.

Namun, data klaim asuransi gempa bumi seringkali mengandung banyak nilai nol, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar wilayah tidak terkena dampak yang memerlukan klaim. Distribusi klaim yang terpengaruh seringkali mengikuti pola yang tidak simetris, dengan ekor yang panjang di kanan, mengindikasikan distribusi yang ber-skewed ke kanan. Oleh karena itu, diperlukan model statistik yang sesuai untuk mengakomodasi karakteristik tersebut, salah satunya adalah distribusi Zero Inflated Lognormal yang dapat menangani data dengan banyak nilai nol dan distribusi tak-nol yang skewed ke kanan.

Distribusi lognormal telah lama digunakan untuk memodelkan data asuransi yang memiliki distribusi dengan skewness ke kanan, seperti data klaim asuransi (Maipark, 2015). Akan tetapi, ketika data klaim mengandung banyak nilai nol, distribusi lognormal standar tidak lagi cukup untuk menggambarkan pola distribusi ini. (Yosboonruang & Niwitpong, 2021) menerapkan distribusi Zero Inflated Lognormal untuk memodelkan data kepadatan ikan dengan banyak nilai nol, sementara (Wildan et al., 2021) menggunakannya untuk memodelkan data klaim asuransi kesehatan. Pendekatan Zero Inflated Lognormal memungkinkan penggabungan antara data bernilai nol dan data distribusi lognormal untuk nilai yang tak bernilai nol.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan distribusi Zero Inflated Lognormal untuk memodelkan data klaim asuransi gempa bumi di Indonesia. Sebelumnya, distribusi ini lebih banyak digunakan pada jenis data lainnya seperti survei populasi ikan atau klaim kesehatan, namun belum banyak diterapkan pada data besar klaim asuransi gempa bumi di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam penerapan model distribusi untuk data klaim asuransi gempa bumi.

Permasalahan utama yang ingin diselesaikan dalam penelitian ini adalah bagaimana memodelkan data klaim asuransi gempa bumi yang mengandung banyak nilai nol dan memiliki distribusi tak-nol yang skewed ke kanan. Hipotesis yang diajukan adalah bahwa distribusi Zero Inflated Lognormal dapat secara efektif memodelkan data klaim asuransi gempa bumi, serta memberikan estimasi yang akurat untuk rata-rata besar klaim.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan distribusi Zero Inflated Lognormal pada data besar klaim asuransi gempa bumi di PT X selama periode 2019-2023 serta mengetahui taksiran rata-rata besar klaim asuransi gempa bumi berdasarkan model yang dihasilkan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari PT X, berupa data besar klaim asuransi gempa bumi pada periode 2019 hingga 2023. Data ini mencakup informasi mengenai provinsi tempat terjadinya klaim serta tahun di mana klaim diajukan. Analisis dilakukan untuk memahami pola klaim asuransi gempa bumi yang sering kali mengandung nilai nol, karena tidak semua wilayah mengajukan klaim setiap tahun.

**Tabel 1** Data Besar Klaim (Rupiah) Pada PT X Tahun 2019-2023

Provinsi	Tahun				
	2019	2020	2021	2022	2023
Nanggroe Aceh Darussalam	0	0	0	0	0
Sumatera Utara	0	0	633.400.000	332.400.000	0

Sumatera Barat	482.400.000	197.700.000	306.500.000	116.900.000	0
Riau	0	0	0	0	0
Jambi	0	0	0	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Kalimantan Utara	0	0	0	0	0

Sumber: Perusahaan Asuransi PT X Tahun 2019-2023

Langkah-langkah penelitian ini dimulai dengan mendeskripsikan data menggunakan statistik deskriptif. Hal ini mencakup analisis jumlah klaim bernilai nol, total klaim tahunan, serta nilai klaim maksimal dan rata-rata setiap tahunnya. Setelah itu, hipotesis pengujian kecocokan distribusi *Zero Inflated Lognormal* diformulasikan, mengingat karakteristik data klaim yang diduga memiliki distribusi miring ke kanan (*right-skewed*) dengan banyak nilai nol.

Distribusi *zero inflated lognormal* bagian dari perkembangan distribusi lognormal yang terbangun dari data yang tergambar *right skewed* (Yosboonruang & Niwitpong, 2021) :

$$f(x) = \begin{cases} 1 - p & ; x = 0 \\ p \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \left(\frac{1}{x}\right) \exp\left\{-\frac{[\ln(x) - \mu]^2}{2\sigma^2}\right\} & ; x > 0 \end{cases} \quad (1)$$

dan fungsi distribusi kumulatifnya ialah :

$$F(x) = \begin{cases} 1 - p & ; x = 0 \\ 1 - p + p\Phi\left(\frac{\ln(x) - \mu}{\sigma}\right) & ; x > 0 \end{cases} \quad (2)$$

Didapatkan nilai rata-rata dan varians:

$$E[X] = p \exp\left(\mu + \frac{1}{2}\sigma^2\right)$$

$$\text{Var}[X] = p \exp(2\mu + \sigma^2) [\exp(\sigma^2) - p]$$

Misalkan sampel acak berukuran  $n$ , yaitu  $X_1, X_2, \dots, X_n$  dari distribusi *zero inflated lognormal* dengan fungsi densitasnya. Fungsi likelihood untuk realisasi sampel acak tersebut yang terdiri dari nilai nol sejumlah  $k$  dan nilai tak nol sejumlah  $n-k$ :

$$L(\mu, \sigma^2, p) = (1 - p)^k (p)^{n-k} \prod_{i=1}^{n-k} x_i (\sigma^2 2\pi)^{-\frac{-n+k}{2}} e^{-\frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n-k} \left(\frac{\ln(x_i) - \mu}{\sigma}\right)^2} \quad (3)$$

Melalui metode penaksiran kemungkinan maksimum diperoleh taksiran parameter distribusi sebagai berikut:

$$\hat{p} = \frac{n - k}{n}$$

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} \ln(x_i)}{n - k}$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (\ln x_i - \hat{\mu})^2}{n - k}$$

Parameter distribusi, seperti proporsi klaim nol ( $\pi$ ), rata-rata ( $\mu$ ), dan varians ( $\sigma^2$ ), ditaksir menggunakan *maximum likelihood estimation*. Selanjutnya, uji Kolmogorov-Smirnov dilakukan untuk mengevaluasi apakah data klaim mengikuti distribusi *zero inflated lognormal*. Nilai statistik uji kemudian dibandingkan dengan nilai kritis, dan keputusan dibuat apakah distribusi tersebut cocok dengan data klaim atau tidak.

Dalam uji Kolmogorov-Smirnov, misalkan sampel acak dengan berukuran  $n$ , yaitu  $X_1, X_2, \dots, X_n$  dimana realisasi dari sampel acak tersebut adalah  $x_1, x_2, \dots, x_n$  yang berkaitan

dengan fungsi distribusi yang tidak diketahui  $F(x)$  dan misalkan  $F^*(x_i)$  adalah fungsi distribusi yang dihipotesiskan.

$H_0$  : Data berasal dari suatu populasi berdistribusi tertentu

$H_1$  : Data bukan berasal dari suatu populasi berdistribusi tertentu

Statistik uji untuk hipotesis di atas yaitu:

$$D = \max_{1 \leq i \leq n} |F_n(x_i) - F^*(x_i)| \quad (4)$$

dimana:

$$F_n(x_i) = \frac{\text{Banyak pengamatan} \leq x_i}{n} \quad (5)$$

Kriteria pengujian: Jika statistik uji  $D$  lebih kecil dari nilai kritis pada taraf nyata  $\alpha$ , maka hipotesis nol diterima dan disimpulkan bahwa data berasal dari suatu populasi berdistribusi tertentu.

Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa data mengikuti distribusi *zero inflated lognormal*, maka taksiran rata-rata besar klaim asuransi dihitung berdasarkan distribusi ini. Seluruh analisis dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel 2016* dan hasilnya dijadikan dasar untuk memberikan rekomendasi bagi PT X dalam mengelola risiko gempa bumi melalui asuransi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Statistik Deskriptif

Penelitian ini menggunakan data klaim asuransi gempa bumi pada PT X selama periode 2019 hingga 2023.

**Tabel 2** Statistik Deskriptif Data Besar Klaim (Rupiah) Tahun 2019-2023

Tahun	Banyak Data Bernilai Nol	Total	Maksimal	Rata-rata	Simpangan Baku
2019	21	26.253.300.000	13.274.100.000	772.155.882	2.367.901.584
2020	20	212.612.800.000	195.843.600.000	6.253.317.647	33.083.228.143
2021	21	92.545.800.000	29.906.100.000	271.935.294	7.068.940.343
2022	18	60.598.600.000	26.477.800.000	1.782.311.765	5.485.587.154
2023	30	584.900.000	460.000.000	17.202.941	78.075.380

Berdasarkan hasil statistik deskriptif (Tabel 2), terlihat bahwa tahun 2020 merupakan tahun dengan total klaim terbesar, mencapai Rp 212.612.800.000, sedangkan tahun 2023 memiliki total klaim terkecil sebesar Rp 584.900.000. Selain itu, jumlah klaim nol paling banyak terjadi pada tahun 2023, di mana 30 provinsi tidak mengajukan klaim.

Tabel 2 memperlihatkan juga bahwa klaim maksimal pada tahun 2020 mencapai Rp 195.843.600.000, sedangkan rata-rata besar klaim terbesar terjadi pada tahun yang sama, yaitu Rp 6.253.317.647. Nilai simpangan baku terbesar tercatat pada tahun 2021 dengan Rp 7.068.940.343, mengindikasikan adanya variasi klaim yang besar pada tahun tersebut.

#### Uji Kecocokan Distribusi Zero Inflated Lognormal

Pada bagian ini dilakukan pengujian kecocokan distribusi zero inflated lognormal untuk data besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X periode tahun 2019-2023 dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov.

### Tahun 2019

Hipotesis nol dalam uji kali ini ialah data besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X periode tahun 2019 berasal dari populasi yang berdistribusi zero inflated lognormal. Sebelum mendapatkan nilai statistik uji akan dihitung terlebih dahulu nilai taksiran parameter:

$$\hat{p} = \frac{n - k}{n} = \frac{34 - 21}{34} = 0,3824$$

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} \ln(x_i)}{n - k} = \frac{260,5461}{13} = 20,0420$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (\ln x_i - \hat{\mu})^2}{n - k} = \frac{60,5106}{13} = 4,6547$$

$$\hat{\sigma} = 2,1575$$

Hasil perhitungan uji Kolmogorov-Smirnov adalah  $D = 0,0540$  dengan taraf nyata  $\alpha = 5\%$  dan  $n = 34$ , nilai kritisnya adalah  $0,227$ . Terlihat bahwa statistik uji Kolmogorov-Smirnov di atas lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritisnya, sehingga hipotesis nol diterima dan disimpulkan bahwa data besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X periode tahun 2019 berasal dari populasi yang berdistribusi zero inflated lognormal.

### Tahun 2020

Hipotesis nol dalam uji kali ini ialah data besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X periode tahun 2020 berasal dari populasi yang berdistribusi zero inflated lognormal. Sebelum mendapatkan nilai statistik uji akan dihitung terlebih dahulu nilai taksiran parameter:

$$\hat{p} = \frac{n - k}{n} = \frac{34 - 20}{34} = 0,4118$$

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} \ln(x_i)}{n - k} = \frac{263,2957}{14} = 18,8068$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (\ln x_i - \hat{\mu})^2}{n - k} = \frac{123,8633}{14} = 8,8474$$

$$\hat{\sigma} = 2,9745$$

Hasil perhitungan uji Kolmogorov-Smirnov adalah  $D = 0,0596$  dengan taraf nyata  $\alpha = 5\%$  dan  $n = 34$ , nilai kritisnya adalah  $0,227$ . Terlihat bahwa statistik uji Kolmogorov-Smirnov di atas lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritisnya, sehingga hipotesis nol diterima dan disimpulkan bahwa data besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X periode tahun 2020 berasal dari populasi yang berdistribusi zero inflated lognormal.

### Tahun 2021

Hipotesis nol dalam uji kali ini ialah data besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X periode tahun 2021 berasal dari populasi yang berdistribusi zero inflated lognormal. Sebelum mendapatkan nilai statistik uji akan dihitung terlebih dahulu nilai taksiran parameter:

$$\hat{p} = \frac{n - k}{n} = \frac{33 - 20}{33} = 0,3824$$

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} \ln(x_i)}{n - k} = \frac{268,5794}{13} = 20,6600$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (\ln x_i - \hat{\mu})^2}{n - k} = \frac{80,50328}{13} = 6,1926$$

$$\hat{\sigma} = 2,4885$$

Hasil perhitungan uji Kolmogorov-Smirnov adalah  $D = 0,0657$  dengan taraf nyata  $\alpha = 5\%$  dan  $n = 34$ , nilai kritisnya adalah 0,227. Terlihat bahwa statistik uji Kolmogorov-Smirnov di atas lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritisnya, sehingga hipotesis nol diterima dan disimpulkan bahwa data besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X periode tahun 2021 berasal dari populasi yang berdistribusi zero inflated lognormal.

### Tahun 2022

Hipotesis nol dalam uji kali ini ialah data besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X periode tahun 2022 berasal dari populasi yang berdistribusi zero inflated lognormal. Sebelum mendapatkan nilai statistik uji akan dihitung terlebih dahulu nilai taksiran parameter:

$$\begin{aligned}\hat{p} &= \frac{n-k}{n} = \frac{34-18}{34} = 0,4706 \\ \hat{\mu} &= \frac{\sum_{i=1}^{n-k} \ln(x_i)}{n-k} = \frac{318,9525}{16} = 19,9345 \\ \hat{\sigma}^2 &= \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (\ln x_i - \hat{\mu})^2}{n-k} = \frac{84,09666}{16} = 5,2560 \\ \hat{\sigma} &= 2,2926\end{aligned}$$

Hasil perhitungan uji Kolmogorov-Smirnov adalah  $D = 0,0579$  dengan taraf nyata  $\alpha = 5\%$  dan  $n = 34$ , nilai kritisnya adalah 0,227. Terlihat bahwa statistik uji Kolmogorov-Smirnov di atas lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritisnya, sehingga hipotesis nol diterima dan disimpulkan bahwa data besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X periode tahun 2022 berasal dari populasi yang berdistribusi zero inflated lognormal.

### Tahun 2023

Hipotesis nol dalam uji kali ini ialah data besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X periode tahun 2023 berasal dari populasi yang berdistribusi zero inflated lognormal. Sebelum mendapatkan nilai statistik uji akan dihitung terlebih dahulu nilai taksiran parameter:

$$\begin{aligned}\hat{p} &= \frac{n-k}{n} = \frac{34-30}{34} = 0,1176 \\ \hat{\mu} &= \frac{\sum_{i=1}^{n-k} \ln(x_i)}{n-k} = \frac{77,4413}{4} = 18,1103 \\ \hat{\sigma}^2 &= \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (\ln x_i - \hat{\mu})^2}{n-k} = \frac{4,76219}{4} = 1,1905 \\ \hat{\sigma} &= 1,0911\end{aligned}$$

Hasil perhitungan uji Kolmogorov-Smirnov adalah  $D = 0,0380$  dengan taraf nyata  $\alpha = 5\%$  dan  $n = 34$ , nilai kritisnya adalah 0,227. Terlihat bahwa statistik uji Kolmogorov-Smirnov di atas lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritisnya, sehingga hipotesis nol diterima dan disimpulkan bahwa data besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X periode tahun 2023 berasal dari populasi yang berdistribusi zero inflated lognormal.

### Taksiran Rata-Rata

Dalam bagian ini akan dihitung taksiran rata-rata besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X periode tahun 2019-2023.

### Tahun 2019

$$\widehat{E[X]} = \hat{p} \exp\left(\hat{\mu} + \frac{1}{2}\hat{\sigma}^2\right) = 0,3824 * \exp\left(20,0420 + \frac{1}{2}4,6547\right) = 1.983.096.412,30$$

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa taksiran rata-rata besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X per Provinsi di Indonesia tahun 2019 adalah sebesar Rp 1.983.096.412.

#### Tahun 2020

$$\widehat{E[X]} = \hat{p} \exp\left(\hat{\mu} + \frac{1}{2}\hat{\sigma}^2\right) = 0,4118 * \exp\left(18,8068 + \frac{1}{2}8,8474\right) = 5.052.882.209,41$$

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa taksiran rata-rata besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X per Provinsi di Indonesia tahun 2020 adalah sebesar Rp 5.052.882.209.

#### Tahun 2021

$$\widehat{E[X]} = \hat{p} \exp\left(\hat{\mu} + \frac{1}{2}\hat{\sigma}^2\right) = 0,3824 * \exp\left(20,6600 + \frac{1}{2}6,1926\right) = 7.937.183.066,79$$

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa taksiran rata-rata besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X per Provinsi di Indonesia tahun 2021 adalah sebesar Rp 7.937.183.066.

#### Tahun 2022

$$\widehat{E[X]} = \hat{p} \exp\left(\hat{\mu} + \frac{1}{2}\hat{\sigma}^2\right) = 0,4706 * \exp\left(19,9345 + \frac{1}{2}5,2560\right) = 2.960.961.523,09$$

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa taksiran rata-rata besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X per Provinsi di Indonesia tahun 2022 adalah sebesar Rp 2.960.961.523.

#### Tahun 2023

$$\widehat{E[X]} = \hat{p} \exp\left(\hat{\mu} + \frac{1}{2}\hat{\sigma}^2\right) = 0,1176 \exp\left(18,1103 + \frac{1}{2}1,1905\right) = 15.642.984,50$$

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa taksiran rata-rata besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X per Provinsi di Indonesia tahun 2023 adalah sebesar Rp 15.642.984.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa distribusi zero inflated lognormal cocok untuk memodelkan data besar klaim asuransi gempa bumi di PT X untuk setiap tahun mulai dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2023. Nilai taksiran rata-rata besar klaim asuransi gempa bumi pada PT X per Provinsi di Indonesia tahun 2019 sampai dengan tahun 2023 berturut-turut adalah sebesar Rp 1.983.096.412, Rp 5.052.882.209, Rp 7.937.183.066, Rp 2.960.961.523, dan Rp 15.642.984.

## DAFTAR PUSTAKA

- Erizal, & Wahyuari. (2019). Peran Asuransi Gempa Bumi Dalam Mitigasi Risiko Gempa Bumi di Indonesia. *Oldejournal*.
- Gemeliarini, I.G.A.K., & M. Helmi. (2018). *Strategi Mitigasi Berdasarkan Model Geospasial Risiko Bencana Gempa Bumi Di Kabupaten Lombok Utara Nusa Tenggara Barat*. Tesis. Semarang: Jurusan Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro.
- Klugman, S.A., H.H. Panjer, & G.E. Willmot. (2005). *Loss Models From Data to Decision*. New Jersey: John Willey and Son Inc.
- Kvanli, H.A., Y.K. Shen, & L.Y. Deng. (1998). Construction of Confidence Intervals for the Mean of a Population Containing Many Zero Values. *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 16 No. 3.

- Maipark. (2015). *Asuransi Gempa Bumi Indonesia*. Laporan Statistik. PT Reasuransi MAIPARK Indonesia.
- Makmun-Abha, M. (2013). Gempa Bumi Dalam Al-Qur'an (Tafsir Tematik). *Esensia :Jurnal Ilmu-Ilmu Ushuluddin*, Vol. 14 No. 1.
- Purwono, N.A.S. (2021). Kajian Resiko Gempa Dengan Pendekatan Metode Rapid Visual Screening (RVS) FEMA 154 dan 3D Response Sprektrum Terhadap Gedung Universitas Wijayakusuma Purwokerto. *eJournal Warmadewa*, Vol. 10 No. 2.
- Widayatun, & Z. Fatoni. (2013). Permasalahan Kesehatan Dalam Kondisi Bencana: Peran Petugas Kesehatan Dan Partisipasi Masyarakat. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, Vol. 8 No. 1.
- Wildan, I. Permatasari, & A.K. Mutaqin. (2021). *Penaksiran Rata-rata Excess Claim Peserta Dari Perusahaan Pemberi Layanan Kesehatan PT. X*. Skripsi. Universitas Islam Bandung.
- Wulandari, S. (2021). *Pengaruh Pendapatan Premi Dan Hasil Investasi Terhadap Laba Perusahaan Asuransi Jiwa Indonesia*. Tesis. Riau: Jurusan Manajemen. Universitas Islam Riau.
- Yosboonruang, N. & S. Niwitpong. (2021). Confidence Intervals for the Coefficient of Quartile Variation of a Zero-Inflated Lognormal Distribution. *Emerging Science Journal*, Vol. 5 No. 4.
- Zuanetti, D.A., C.A.R. Diniz, & J.G. Leite. (2006). A Lognormal Model For Insurance Claims Data. *REVSTAT-Statistical Journal*, Vol. 4 No. 2.