

Received: 30 October 2023  
Revised: 11 December 2023  
Accepted: 30 December 2023  
Published: 31 December 2023

## Pemodelan Besar Klaim menggunakan Distribusi Berekor dan *Tail-Value-at-Risk* (TVaR) pada Data Sampel Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan

Firman Adiyansyah<sup>1, a)</sup>, Vicko Regenio Widodo<sup>1, b)</sup>, Yusril Rais Anwar<sup>1, c)</sup>,  
Kurnia Novita Sari<sup>1, d)</sup>

<sup>1</sup>*Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung*

Email: <sup>a)</sup>[20822004@mahasiswa.itb.ac.id](mailto:20822004@mahasiswa.itb.ac.id), <sup>b)</sup>[20823017@mahasiswa.itb.ac.id](mailto:20823017@mahasiswa.itb.ac.id),  
<sup>c)</sup>[20123006@mahasiswa.itb.ac.id](mailto:20123006@mahasiswa.itb.ac.id), <sup>d)</sup>[kurnia@math.itb.ac.id](mailto:kurnia@math.itb.ac.id)

### Abstract

Information about amount of insurance claims is needed by insurer to set premium or other decisions in the future. Amount of claims modeling is a way to determine the characteristics of a distribution of claims data and can be used to predict the amount of claims that may occur. A commonly used model for amount of insurance claims data is the distribution model for heavy tails. The discussion in this article focuses on modeling amount of insurance claims using Lognormal, Pareto and Weibull distributions, and also using Gamma distribution for comparison. The data used is sample data from Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan in 2015-2016. The data contains membership data and details of the amount of each participant's claim. The analysis is carried out to find out the best candidate model that matches the amount of insurance claims data for both inpatient and outpatient categories. In addition, the Tail-Value-at-Risk (TVaR) of the model will be calculated to determine the amount of capital that will be required with a 75% confidence level. Based on the results of the study, the best model for large data samples of claims for outpatient and inpatient categories is the Lognormal model. TVaR for the outpatient category is Rp492,596 and for the inpatient category is Rp7,672,726.

**Keywords:** amount of claim, inpatient, lognormal distribution, outpatient, TVaR

### Abstrak

Informasi mengenai besar klaim diperlukan oleh perusahaan asuransi untuk menetapkan harga premi asuransi dan cadangan perusahaan di masa mendatang. Pemodelan besar klaim merupakan cara untuk mengetahui karakteristik distribusi dari data klaim dan dapat digunakan untuk memprediksi besar klaim yang mungkin terjadi. Model yang umum digunakan untuk data besar klaim adalah model distribusi berekor. Distribusi berekor dibagi dua yaitu ekor tebal dan tipis. Distribusi besar klaim merupakan distribusi yang memiliki ekor tebal. Distribusi ekor tebal yang akan digunakan adalah Lognormal, Pareto, dan Weibull, dan sebagai pembanding akan digunakan distribusi ekor tipis, yaitu Gamma. Data yang digunakan adalah data sampel dari BPJS Kesehatan

tahun 2015-2016. Data tersebut berisi data kepesertaan dan detail besar klaim setiap peserta. Analisis dilakukan untuk mengetahui kandidat model terbaik yang cocok dengan data besar klaim untuk kategori rawat inap maupun rawat jalan. Selain itu, akan dihitung *Tail-Value-at-Risk* (TVaR) model tersebut untuk mengetahui jumlah modal yang akan dibutuhkan dengan tingkat kepercayaan 75%. Model terbaik untuk sampel data besar klaim kategori rawat jalan maupun rawat inap adalah Lognormal. TVaR untuk kategori rawat jalan dan rawat inap secara berurutan adalah Rp492.596 dan Rp7.672.726.

**Kata-kata kunci:** besar klaim, distribusi lognormal, rawat jalan, rawat inap, TVaR

## PENDAHULUAN

Setiap manusia pasti dihadapkan dengan ketidakpastian dalam kehidupannya. Ketidakpastian ini dapat menyebabkan keuntungan maupun kerugian. Kerugian yang tidak pasti inilah yang disebut sebagai risiko. Risiko adalah suatu kondisi yang memiliki kemungkinan terjadi penyimpangan dari hasil yang diharapkan dan menyebabkan kerugian (Vaughan and Vaughan, 2014). Seseorang dapat meminimalisir risiko ini dengan cara membeli asuransi. Ketika membeli asuransi berarti risiko ditransfer ke pihak penanggung atau dalam konteks ini adalah perusahaan asuransi. Menurut Kitab Undang-Undang Hukum Dagang (KUHD) pasal 246, asuransi adalah perjanjian antara pihak tertanggung dan pihak penanggung dimana pihak penanggung berkewajiban untuk memberikan manfaat apabila pihak tertanggung mengalami suatu kerugian dan pihak tertanggung wajib untuk membayar premi kepada pihak penanggung. Penentuan besar premi sangat penting bagi aktuaris dengan harapan besarnya premi tersebut dapat menutup klaim yang akan terjadi di masa mendatang. Tidak jarang perusahaan asuransi mengalami kerugian karena besar premi yang ditentukan tidak cukup untuk membayar klaim yang sangat besar.

Pada industri asuransi komersial, terdapat lembaga reasuransi yang menjaga perusahaan asuransi dari potensi kerugian yang besar. Reasuransi adalah perjanjian antara perusahaan asuransi dengan perusahaan reasuransi (reasuradur) dengan perusahaan asuransi setuju untuk menyerahkan atau membagi sebagian dan/atau seluruh risiko yang ditanggungnya kepada perusahaan reasuransi. Pembagian risiko ini dapat secara proporsional dan non proporsional tergantung metode yang dipilih oleh perusahaan asuransi. Terdapat perbedaan sistem pada asuransi komersil dan BPJS. Dalam pengelolaan risikonya, BPJS Kesehatan tidak memiliki pihak reasuransi sehingga risiko kerugian ditanggung oleh BPJS Kesehatan sendiri. Oleh karena itu BPJS Kesehatan mengalami kerugian, pemerintah beberapa kali memberi tambahan modal pada BPJS.

Pada tahun 2015, BPJS Kesehatan mengalami kerugian dan pemerintah menambahkan modal sebesar Rp 3,46 Triliun kepada BPJS Kesehatan (Humas, 2015). Penambahan modal ini bersumber dari APBN tahun 2015 dengan tujuan mendanai biaya operasional dari BPJS Kesehatan. Pada tahun 2017, BPJS Kesehatan masih mengalami kerugian dan bahkan kerugian ini lebih besar. Pemerintah mempertimbangkan kesinambungan program jaminan sosial kesehatan sehingga pemerintah menambahkan modal sebesar Rp 6,8 Triliun kepada BPJS Kesehatan (Humas, 2017). Tren tersebut menunjukkan bahwa modal yang harus diberikan oleh pemerintah meningkat seiring dengan bertambahnya tahun.

Salah satu faktor yang menyebabkan kerugian pada BPJS Kesehatan adalah klaim-klaim dari peserta BPJS yang besar. Sebagai pihak yang menjadi “penolong” BPJS Kesehatan apabila mendapat kerugian, pemerintah perlu mengetahui ekspektasi kerugian dari klaim-klaim besar tersebut. Dengan mengetahui nilai ekspektasi tersebut, pemerintah dapat melakukan penganggaran keuangan yang lebih awal dan lebih baik, sehingga apabila kerugian tersebut terjadi, dana untuk menyuntikan modal kepada BPJS sudah tersedia.

Pemodelan besar klaim merupakan cara untuk mengetahui karakteristik distribusi dari data klaim dan dapat juga digunakan untuk memprediksi besar klaim. Pemilihan model yang sesuai dengan data yang digunakan sangatlah penting. Data besar klaim merupakan data yang umumnya bernilai positif dan cenderung akan cocok untuk distribusi dengan kemencengan positif dan ekor tebal. Beberapa distribusi

dengan *skewness* positif dan ekor tebal yang umum digunakan adalah: Lognormal, Weibull, dan Pareto (Klugman et al., 2012).

Lazuardillah and Mutaqin (2021) melakukan pemodelan data besar klaim asuransi kendaraan bermotor menggunakan model *Generalized Pareto Distribution* (GPD). Data tersebut adalah data besar klaim *Partial Loss* 323 pemegang polis asuransi kendaraan bermotor kategori 5 (harga kendaraan lebih dari 800.000.000) wilayah 3 (selain wilayah 1 dan wilayah 2) di Indonesia. Hasilnya, GPD dapat digunakan untuk memodelkan besar klaim asuransi kendaraan kategori 5 wilayah 3. Syuhada et al. (2022) melakukan penelitian dengan mengembangkan dependen TVaR dengan menambahkan kopula.

Selanjutnya, Nugraha and Mutaqin (2023) melakukan pemodelan besar klaim pada asuransi harta benda menggunakan model komposit lognormal-pareto. Data yang digunakan adalah data sekunder perusahaan asuransi umum tahun 2017 sebanyak 62 pengamatan. Hasilnya bahwa besar klaim asuransi harta tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi komposit lognormal-pareto dengan nilai taksiran parameter  $\hat{\alpha} = 2,808$ ,  $\hat{\lambda} = 170.295.443$ ,  $\hat{\sigma} = 1,73$ ,  $\hat{\theta} = 8342027$ ,  $\hat{\phi} = 8,2537$ , dan  $\hat{\mu} = 18,3973$ .

Artikel ini membahas pemodelan besar klaim pada data sampel BPJS Kesehatan tahun 2015-2016. Model distribusi yang digunakan adalah Lognormal, Gamma, Weibull, dan Pareto. Selanjutnya, model terbaik untuk kategori rawat jalan atau rawat inap akan dipilih. Pemilihan model terbaik untuk masing-masing kategori berdasarkan AIC dan BIC terkecil. Selain itu, akan diperhitungkan juga TVaR dengan interval kepercayaan 75% dari data tersebut. Pemilihan interval kepercayaan ini berdasarkan interval kepercayaan minimum pada SEOJK Nomor 27 tentang pedoman pembentukan cadangan teknis bagi perusahaan asuransi dan perusahaan reasuransi yaitu 75%. Penulis berharap artikel ini dapat berkontribusi dalam upaya pengaplikasian ilmu matematika dan statistika pada masalah estimasi nominal yang perlu disiapkan oleh pemerintah untuk mendukung *sustainability* BPJS Kesehatan.

## METODOLOGI

### Bahan dan Data

Data yang digunakan adalah data sampel besar klaim dari BPJS Kesehatan pada 2015-2016. Data terdiri dari dua bagian yaitu data kepesertaan dan data besar klaim. Data kepesertaan meliputi: nomor peserta, gender, kelas manfaat, propinsi, dan seterusnya. Sedangkan data besar klaim setiap peserta meliputi: nomor klaim, tanggal masuk rumah sakit, tipe rumah sakit, kategori manfaat, besar klaim, dan seterusnya. Pengolahan data dilakukan dengan hanya mempertimbangkan informasi jenis kategori manfaat dan besar klaim setiap peserta, dengan banyak pengamatan 911.101 klaim. Banyaknya pengamatan tersebut terbagi untuk kategori rawat jalan sebanyak 725.440 (79,6%) dan untuk kategori rawat inap sebanyak 185.661 (20,4%). Pembersihan, pengolahan, dan analisis data dilakukan dengan menggunakan *software R Studio* dan *Microsoft 365 Excel*.

### Metode Penelitian

Besar klaim memiliki kemungkinan nilai yang sangat variatif, mulai dari yang kecil hingga besar. Misalkan  $X$  menyatakan variabel acak kontinu besar klaim. Nilai-nilai klaim yang besar dari sebuah distribusi besar klaim disebut ekor dari distribusi. Memahami nilai-nilai variabel acak yang besar dari distribusi klaim sangat penting karena berpengaruh terhadap total klaim. Distribusi besar klaim dapat dibedakan menjadi distribusi ekor tebal dan ekor tipis. Distribusi yang cenderung memberikan peluang lebih tinggi terhadap nilai-nilai yang lebih besar disebut memiliki ekor yang lebih tebal. Beberapa distribusi ekor tebal yaitu: Lognormal, Weibull, dan Pareto. Sedangkan distribusi yang memiliki ekor tipis yaitu Gamma dan Normal. Berikut ini akan dibahas distribusi berekor yang umum digunakan.

#### *Distribusi Lognormal*

Distribusi Lognormal adalah distribusi peluang dengan *skewness* positif dan ekor tebal. Variabel acak  $X$  dikatakan berdistribusi Lognormal jika fungsi peluangnya berbentuk sebagai berikut

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln(x)-\mu}{\sigma}\right)^2}, & 0 < x < \infty \\ 0, & x \text{ lainnya.} \end{cases}$$

Dapat dibuktikan bahwa

$$E[X] = e^{\mu + \frac{1}{2}\sigma^2} \text{ dan } Var(X) = (e^{\sigma^2} - 1)e^{2\mu + \sigma^2}.$$

#### Distribusi Gamma

Distribusi Gamma adalah distribusi peluang ekor tipis. Variabel acak  $X$  dikatakan berdistribusi Gamma jika fungsi peluangnya berbentuk sebagai berikut

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}}, & 0 < x < \infty, \alpha > 0, \beta > 0, \Gamma(\alpha) > 0 \\ 0, & x \text{ lainnya.} \end{cases}$$

Dapat dibuktikan bahwa

$$E[X] = \alpha\beta \text{ dan } Var(X) = \alpha\beta^2.$$

#### Distribusi Weibull

Distribusi Weibull adalah distribusi peluang dengan skewness positif dan ekor tebal. Variabel acak  $X$  dikatakan berdistribusi Weibull dengan  $a$  parameter *shape* dan  $\sigma$  parameter *scale* jika fungsi peluangnya berbentuk sebagai berikut

$$f(x) = \begin{cases} \frac{a}{\sigma} \left(\frac{x}{\sigma}\right)^{a-1} e^{-\left(\frac{x}{\sigma}\right)^a}, & 0 < x < \infty, \alpha > 0, \sigma > 0, \Gamma(\alpha) > 0 \\ 0, & x \text{ lainnya.} \end{cases}$$

Dapat dibuktikan bahwa

$$E[X] = \sigma\Gamma\left(1 + \frac{1}{a}\right) \text{ dan } Var(X) = \sigma^2 \left( \Gamma\left(1 + \frac{2}{a}\right) - \left(\Gamma\left(1 + \frac{1}{a}\right)\right)^2 \right).$$

#### Distribusi Pareto

Distribusi Pareto merupakan distribusi dengan skewness positif dan ekor tebal. Distribusi ini umum digunakan untuk memodelkan distribusi pendapatan dan besar klaim. Klugman et.al (2012) menyatakan bahwa variabel acak  $X$  dikatakan berdistribusi Pareto dengan  $\alpha$  parameter *shape* dan  $\theta$  parameter *scale* jika fungsi peluangnya berbentuk sebagai berikut

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\alpha\theta^\alpha}{(x + \theta)^{\alpha+1}}, & 0 < x < \infty, \alpha > 0, \theta > 0 \\ 0, & x \text{ lainnya.} \end{cases}$$

Dapat dibuktikan bahwa

$$E[X] = \frac{\theta}{\alpha-1} \text{ dan } Var(X) = \frac{\theta^2\alpha}{(\alpha-2)(\alpha-1)^2}.$$

Parameter-parameter dari setiap distribusi di atas akan ditaksir. Salah satu metode penaksiran yang digunakan adalah metode *maximum likelihood* yang akan dibahas di bawah ini.

#### Penaksiran Parameter dengan Metode Maximum Likelihood

Misalkan sampel acak  $X_1, \dots, X_n$  yang *independent and identically distributed* (iid) dengan fungsi *probability density function* (pdf)  $f(x; \theta)$  dengan  $\theta$  parameter yang belum diketahui. Fungsi likelihoodnya didefinisikan melalui persamaan di bawah ini:

$$L(\theta; \mathbf{x}) = \prod_{i=1}^n f(x_i; \theta), \mathbf{x} = (x_1, \dots, x_n)' \tag{1}$$

Selanjutnya lakukan transformasi fungsi log pada fungsi likelihood pada Persamaan (1) karena pdf berbentuk fungsi eksponensial. Oleh karena itu akan didapatkan:

$$l(\theta) = \log(L(\theta)) = \sum_{i=1}^n \log(f(x_i; \theta)) \tag{2}$$

Taksiran  $\hat{\theta}$  didapatkan dengan menyelesaikan persamaan di bawah ini:

$$\frac{\partial l(\theta)}{\partial \theta} = 0 \text{ dan } \frac{\partial^2 l(\theta)}{\partial \theta^2} < 0 \tag{3}$$

*Value-at-Risk and Tail-Value-at-Risk*

Menurut Klugman et al. (2012), *Value-at-Risk* (VaR) dari  $X$  dengan tingkat kepercayaan  $100p\%$  dinotasikan dengan  $VaR_p(X)$  atau  $\pi_p$ .  $VaR_p(X)$  merupakan nilai persentil ke- $100p$  dari distribusi  $X$ , dirumuskan:

$$\Pr(X > \pi_p) = 1 - p \tag{4}$$

*Tail-Value-at-Risk* (TVaR) dari  $X$  dengan tingkat kepercayaan  $100p\%$  dinotasikan dengan  $TVaR_p(X)$ .  $TVaR_p(X)$  dianggap sebagai ekspektasi besar klaim dengan syarat besar klaim melebihi  $VaR_p(X)$ , dirumuskan:

$$TVaR_p(X) = E[X|X > \pi_p] = \frac{\int_{\pi_p}^{\infty} xf(x)dx}{1 - F(\pi_p)} \tag{5}$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

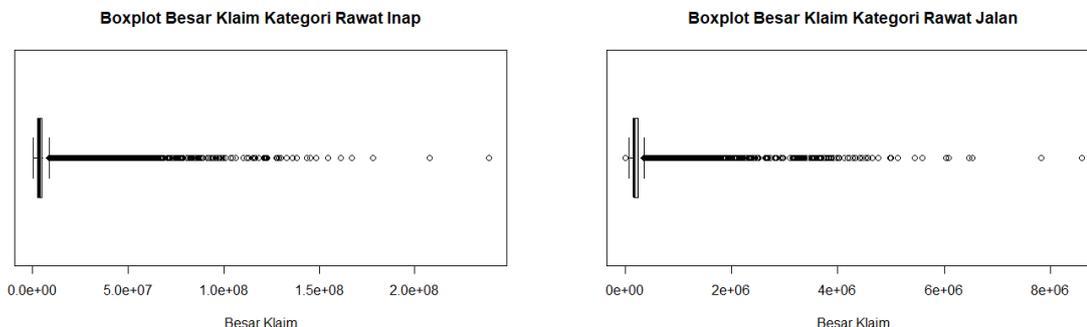
Statistika deskriptif dari data besar klaim BPJS Kesehatan untuk kategori rawat jalan maupun rawat inap disajikan pada TABEL 1.

**TABEL 1.** Statistika Deskriptif Besar Klaim untuk Kategori Rawat Inap dan Rawat Jalan

Statistika Deskriptif Besar Klaim	Rawat Inap	Rawat Jalan
Banyak Data	185.661	725.435
Rata-rata	Rp4.372.693	Rp285.942
Median	Rp3.311.100	Rp165.400
Modus	Rp4.069.700	Rp165.400
Simpangan Baku	Rp4.995.614	Rp339.498
Jangkauan	Rp238.584.600	Rp8.579.258
Nilai Minimum	Rp165.400	Rp1.242
Kuartil Bawah	Rp2.371.200	Rp160.500
Kuartil Atas	Rp4.865.100	Rp239.000
Nilai Maksimum	Rp238.750.000	Rp8.580.500
Kemencengan	11,46	5,50
Kelancipan	235,60	47,93

Berdasarkan TABEL 1, dapat dilihat kemencengan yang didapat bernilai positif dan besar. Hal ini menandakan bahwa besar klaim untuk kategori rawat jalan maupun rawat inap menceng kanan yang

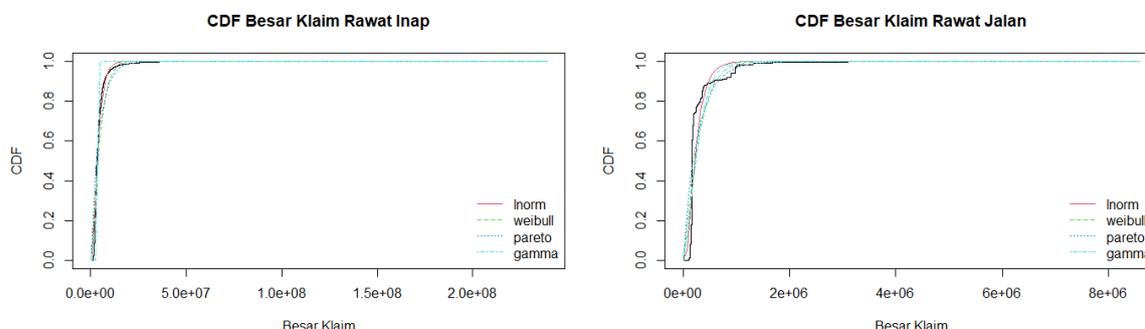
menunjukkan besar klaim bertumpuk pada nilai klaim yang kecil yaitu sekitar Rp3.311.100 dan Rp165.400. Terdapat perbedaan karakteristik besar klaim antara rawat jalan dan rawat inap yang dapat dilihat dari nilai pemusatan (rata-rata, median, dan modus), sehingga kedua kategori tersebut akan dipisahkan klaimnya. Berikut boxplot dari masing-masing besar klaim.



**GAMBAR 1.** Boxplot untuk Besar Klaim Kategori Rawat Inap (kiri) dan Rawat Jalan (kanan)

Berdasarkan GAMBAR 1, dapat dilihat bahwa besar klaim yang melebihi Batas Atas Pencilan (BAP) sangat banyak dan ekor kanan dari besar klaim masing-masing kategori tebal.

Selanjutnya akan dipilih model terbaik yang cocok dengan besar klaim masing-masing kategori. Asumsikan bahwa besar klaim lebih besar dari 0 sehingga untuk besar klaim yang lebih kecil sama dengan 0 tidak akan dimasukkan ke dalam perhitungan. Pencocokan model dilakukan terhadap besar klaim kategori rawat inap dengan kandidat model yaitu distribusi Lognormal, Weibull, Pareto, dan Gamma. Pertama, akan dilakukan pencocokan model untuk kategori rawat inap. GAMBAR 2 menunjukkan fungsi *Cumulative Distribution Function* (CDF) antara data besar klaim kategori rawat inap dan rawat jalan.



**GAMBAR 2.** Grafik Perbandingan CDF Fitting Model dengan Klaim Rawat Inap dan Rawat Jalan

Berdasarkan GAMBAR 2, grafik CDF untuk model Lognormal cukup mendekati CDF dari data klaim rawat inap. Dapat dilihat juga bahwa grafik CDF untuk semua model cukup mendekati grafik CDF dari data klaim rawat jalan kecuali di kisaran besar klaim 1 juta. Selanjutnya, akan dilakukan uji *Goodness of Fit* (GOF) untuk kategori rawat inap dan rawat jalan. Dengan menggunakan bantuan *software R Studio*, diperoleh hasil uji GOF yang disajikan pada TABEL 2 dan TABEL 3 sebagai berikut.

**TABEL 2.** Hasil Uji GOF untuk Besar Klaim Kategori Rawat Inap

Uji GOF	Rawat Inap			
	Lognormal	Weibull	Pareto	Gamma
Kolmogorov-Smirnov	0,0524	0,1541	0,2671	0,5579
AIC	5.919.290*	6.022.827	6.048.637	74.475.964
BIC	5.919.390*	6.022.847	6.048.658	74.475.985

**TABEL 3.** Hasil Uji GOF untuk Besar Klaim Kategori Rawat Jalan

Uji GOF	Rawat Jalan			
	Lognormal	Weibull	Pareto	Gamma
Kolmogorov-Smirnov	0,2987	0,2848	0,3613	0,3208
AIC	19.162.200*	19.627.174	19.671.000	19.509.356
BIC	19.162.223*	19.627.197	19.671.023	19.509.379

Berdasarkan TABEL 2, nilai AIC dan BIC terkecil dari keempat model adalah distribusi Lognormal. Sehingga, model terbaik untuk besar klaim kategori rawat inap adalah Lognormal dengan parameter ( $\hat{\mu} = 15,07711$ ,  $\hat{\sigma} = 0,5741087$ ). Sedangkan berdasarkan TABEL 3, nilai AIC dan BIC dari keempat model untuk rawat jalan sangat tinggi dibandingkan AIC dan BIC yang didapat untuk kategori rawat inap. Akan tetapi, kandidat model terbaik tetap distribusi Lognormal dengan AIC dan BIC terkecil. Oleh karena itu, model terbaik untuk memodelkan besar klaim kategori rawat jalan juga Lognormal dengan parameter ( $\hat{\mu} = 12,29427$ ,  $\hat{\sigma} = 0,6030066$ ). Selanjutnya, perhitungan terpisah dilakukan untuk membandingkan TVaR model Empirik dengan TVaR model aproksimasi Lognormal dengan interval kepercayaan 75%. TVaR untuk model Empirik merupakan rata-rata semua klaim yang lebih besar dari kuartil atas atau  $Var_{0,75}$  (Lihat formula pada (5)), sedangkan perhitungan TVaR untuk model aproksimasi Lognormal dilakukan dengan membangkitkan data sebanyak 100.000 klaim dari distribusi Lognormal yang mempunyai parameter  $\hat{\mu}$  dan  $\hat{\sigma}$  seperti yang diberikan sebelumnya, yaitu  $\hat{\mu} = 15,07711$  dan  $\hat{\sigma} = 0,5741087$  untuk kategori rawat inap dan  $\hat{\mu} = 12,29427$  dan  $\hat{\sigma} = 0,6030066$  untuk kategori rawat jalan. Berikut adalah tabel perbandingan TVaR yang didapat,

**TABEL 4.** Perbandingan TVaR untuk Kategori Rawat Inap dan Rawat Jalan

Model	TVaR 75%	
	Rawat Inap	Rawat Jalan
Empirik	8.781.986,98	653.326,10
Lognormal	7.672.726,79	492.596,78

Berdasarkan TABEL 4, didapat bahwa untuk rawat inap,  $TVaR_{0,75}$  untuk model empiris tetap lebih besar daripada model Lognormal. Akan tetapi dengan pemodelan data besar klaim rawat inap ini, dapat meminimalisir risiko yang akan dihadapi oleh BPJS Kesehatan untuk kategori rawat inap. Untuk manfaat rawat jalan didapat bahwa  $TVaR_{0,75}$  untuk model empiris tetap lebih besar daripada model Lognormal sama seperti hasil yang diperoleh pada kategori rawat inap. Akan tetapi, perbedaannya tidak sejauh rawat inap. Oleh karena itu, sama seperti kesimpulan pada rawat inap, pemodelan data besar klaim rawat jalan ini dapat meminimalisir risiko yang akan dihadapi oleh BPJS Kesehatan untuk kategori rawat jalan.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa model yang terbaik untuk memodelkan besar klaim BPJS Kesehatan tahun 2015-2016 adalah model Lognormal. Perhitungan TVaR dengan interval kepercayaan 75% dilakukan untuk kategori rawat jalan dan rawat inap. TVaR model empirik lebih besar daripada hasil TVaR model Lognormal, dengan besar TVaR untuk kategori rawat jalan adalah Rp492.596 dan untuk kategori rawat inap adalah Rp7.672.726. Apabila diasumsikan bahwa BPJS Kesehatan mampu menanggung klaim-klaim yang besarnya hingga  $Var_{0,75}$ , maka nilai TVaR yang didapatkan merupakan estimasi/ekspektasi dari nominal yang perlu disiapkan oleh pemerintah per klaim nya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada BPJS Kesehatan yang telah memberikan data sampel yang digunakan dalam penelitian ini.

## REFERENSI

- Conover, W.J. (1999) *Practical nonparametric statistics*. 3<sup>rd</sup> edn. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Hogg, R.V., & Craig, A.T. (1995) *Introduction to mathematical statistics*. 5<sup>th</sup> edn. New Jersey: Prentice Hall.
- Hogg, R.V., McKean, J.W., & Craig, A.T. (2019) *Introduction to mathematical statistics*. 8<sup>th</sup> edn. United States: Pearson Education, Inc.
- Humas (2015) *Pemerintah tambah modal BPJS kesehatan Rp 3,460 triliun*. Available at: <https://setkab.go.id/pemerintah-tambah-modal-bpjs-kesehatan-rp-3460-triliun/> (Accessed: 24 Oktober 2023).
- Humas (2017) *Untuk kesinambungan program, pemerintah suntik BPJS kesehatan Rp 6,8 triliun*. Available at: <https://setkab.go.id/untuk-kesinambungan-program-pemerintah-suntik-bpjs-kesehatan-rp-68-triliun/> (Accessed: 24 Oktober 2023).
- Kitab Undang-Undang Hukum Dagang.
- Klugman, S.A., Panjer, H.H., & Willmot, G.E. (2012) *Loss models: From data to decision*. 4<sup>th</sup> edn. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Lazuardillah, A.T., & Mutaqin A. K. (2021) 'Pemodelan data besar klaim menggunakan model generalized pareto distribution', *Prosiding Statistika Seminar Penelitian Sivitas Akademika Unisba*, 7(2), pp. 756-760.
- Nugraha, A.S., & Mutaqin A. K. (2023) 'Penerapan distribusi komposit lognormal-pareto pada data klaim asuransi harta benda di Indonesia. *Bandung Conference Series: Statistics*, 3(1), pp. 136-142.
- Pavlovic, M. (2022) *Log-normal Distribution-a simple explanation*. Available at: <https://towardsdatascience.com/log-normal-distribution-a-simple-explanation-7605864fb67c> (Accessed: 24 Oktober 2023).
- Syuhada, K., Neswan, O., & Josaphat, B. P. (2022) 'Estimating copula-based extension of tail value-at-risk and its application in insurance claim', *Risks*, 10(6), pp. 113.