

PERBANDINGAN MODEL DISTRIBUSI PROBABILITAS PADA DATA BIAYA PEMBAYARAN KLAIM PT JASA RAHARJA

Fathum Miroyati Umami Najwa

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
e-mail: najwafathum0303@gmail.com

Dimas Avian Maulana

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
e-mail: dimasmaulana@unesa.ac.id*

Abstrak

Klaim dalam asuransi merupakan tuntutan dari pemegang polis kepada pihak perusahaan asuransi untuk memperoleh kompensasi atas kerugian yang timbul akibat suatu risiko. Salah satu jenis asuransi yang umum ditemui adalah asuransi kecelakaan lalu lintas. Asuransi kecelakaan lalu lintas di Indonesia diselenggarakan oleh pemerintah melalui PT. Jasa Raharja. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan beberapa model distribusi probabilitas untuk data pembayaran klaim kecelakaan lalu lintas yang diperoleh dari PT Jasa Raharja Perwakilan Surabaya periode tahun 2022-2024. Model distribusi probabilitas yang dianalisis meliputi distribusi Eksponensial, Lognormal, dan Weibull. Berdasarkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov, data penelitian tersebut tidak cocok berdistribusi Ekspensial namun cocok berdistribusi Lognormal dan Weibull. Selanjutnya, pemilihan model terbaik dilakukan berdasarkan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC), yang menunjukkan bahwa distribusi Weibull memiliki nilai AIC terkecil senilai 1.672,07 dibandingkan dengan distribusi Lognormal yang memiliki nilai AIC senilai 1.680,47. Oleh karena itu, distribusi Weibull merupakan model distribusi terbaik untuk merepresentasikan data pembayaran klaim tersebut, dengan parameter bentuk $\alpha = 0,5142$ dan parameter skala $\beta = 2.093.730.414,09$.

Kata Kunci: Model distribusi probabilitas, Klaim, Eksponensial, Lognormal, Weibull, Akaike Information Criterion.

Abstract

Claims in insurance are demands from policyholders to the insurance company to obtain compensation for losses arising from a risk. One type of insurance that is commonly found is traffic accident insurance. Traffic accident insurance in Indonesia is organised by the government through PT Jasa Raharja. This study aims to compare several probability distribution models for traffic accident claim payment data obtained from PT Jasa Raharja Surabaya Representative for the period 2022-2024. The probability distribution models analysed include the Exponential, Lognormal, and Weibull distributions. Based on the results of the Kolmogorov-Smirnov test, the Exponential distribution does not fit the data in this study, whereas the Lognormal and Weibull distributions demonstrate a good fit. Furthermore, the selection of the best model is done based on the value of the Akaike Information Criterion (AIC), which shows that the Weibull distribution has the smallest AIC value of 1,672.07, compared to the Lognormal distribution which has an AIC value of 1,680.47. Therefore, the Weibull distribution is the best distribution model to represent the claim payment data, with parameter shape $\alpha = 0,5142$ and parameter scale $\beta = 2.093.730.414,09$.

Keywords: Probability distribution model, Claim, Exponential, Lognormal, Weibull, Akaike Information Criterion.

PENDAHULUAN

Setiap manusia dalam menjalani kehidupan sehari-hari berpeluang mengalami berbagai peristiwa yang dapat menyebabkan keuntungan maupun kerugian. Kerugian yang disebabkan oleh peristiwa yang tidak dapat dihindari oleh manusia disebut risiko. Terdapat berbagai cara untuk menghadapi risiko tersebut, salah satunya yaitu mengalihkan risiko kepada hal lain atau dapat

disebut asuransi. Asuransi atau jaminan merupakan persiapan yang dibuat untuk menghadapi kerugian akibat peristiwa yang tidak diduga (Subagiyo dan Salviana, 2016).

Salah satu jenis asuransi yaitu asuransi kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan raya atau lalu lintas yang terjadi secara tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain

yang mengakibatkan korban dan atau kerugian harta benda (Pratama, 2022).

Pemerintah Indonesia menyediakan asuransi kecelakaan lalu lintas sebagai bentuk perlindungan terhadap rakyatnya untuk mengatasi risiko akibat kecelakaan tersebut. Menurut Pasal 34 Ayat (2) UUD Tahun 1945, negara berkewajiban memberikan perlindungan dan jaminan kepada setiap masyarakat untuk mendapatkan kesejahteraan. Namun, kondisi ekonomi dan keuangan negara terbatas untuk menanggung semua risiko yang terjadi dalam kehidupan masyarakat. Oleh karena itu, pemerintah berupaya melindungi masyarakat dengan cara memberikan asuransi atau jaminan sosial dalam bentuk iuran wajib kepada masyarakat agar memperoleh jaminan tersebut (Pratama, 2022).

PT Jasa Raharja merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di bidang asuransi yang diberikan wewenang oleh Negara untuk mengelola asuransi kecelakaan lalu lintas. PT Jasa Raharja selaku pihak penanggung perlu memprediksi jumlah dan besar biaya pembayaran klaim yang akan datang agar dapat menentukan nilai premi yang tepat. Perencanaan yang baik sangat penting dalam menjaga keseimbangan antara jumlah premi yang diterima dengan jumlah klaim yang dibayarkan, memastikan keberlanjutan program, dan memberikan pelayanan terbaik bagi masyarakat.

Pemodelan besar biaya pembayaran klaim merupakan cara untuk mengetahui karakteristik distribusi dari data pembayaran klaim sehingga dapat digunakan untuk memprediksi besar biaya pembayaran klaim. Pemilihan model yang sesuai dengan data yang digunakan sangatlah penting karena berpengaruh terhadap hasil. Pada umumnya, data besar biaya klaim merupakan data yang bernilai positif dan cocok untuk distribusi dengan karakteristik *skewness* positif dengan ekor tebal (Widodo dkk., 2023). *Skewness* positif terjadi ketika sebagian besar data berada di sisi kiri distribusi, sementara ekornya lebih panjang di sisi kanan. Nilai rata-rata akan lebih besar dari median dan modus karena ada nilai besar yang menarik rata-rata ke kanan. Ekor tebal (*heavy-tail*) adalah ekor distribusi yang turun secara lambat bila dibandingkan dengan distribusi normal (Black, 2010).

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, distribusi probabilitas memiliki peran penting dalam memodelkan jumlah klaim dan biaya pembayaran

klaim asuransi. Firman Adiyansyah dkk. (2023) melakukan pemodelan besar klaim menggunakan distribusi berekor dan *Tail-Value-at-Risk* (TvaR). Data yang digunakan adalah data sampel BPJS Kesehatan tahun kategori rawat jalan dan rawat inap. Hasilnya, model terbaik untuk memodelkan besar klaim adalah model Lognormal dibandingkan Weibull, Pareto, dan Gamma. Perhitungan TvaR dengan tingkat kepercayaan 75% menghasilkan Rp492.596 untuk kategori rawat jalan dan Rp7.672.726 untuk kategori rawat inap (Widodo dkk., 2023). Utriweni Mukhaiyar dkk. (2024) melakukan analisis terkait pemodelan dan evaluasi data klaim asuransi menggunakan distribusi *Heavy-Tailed* (Exponential, Weibull, Pareto, dan Lognormal) untuk mengukur risiko finansial melalui *Value at Risk* (VaR). Data klaim asuransi tersebut dikumpulkan dari satu perusahaan asuransi yang meliputi informasi seperti jumlah klaim, usia, jenis kelamin, BMI, tekanan darah, jumlah anak, status diabetes, kebiasaan merokok, dan area tempat tinggal individu tertanggung. Hasilnya menunjukkan bahwa distribusi Weibull dan Lognormal adalah yang paling sesuai untuk memodelkan data klaim asuransi di berbagai kategori demografi. Secara spesifik, Weibull paling cocok untuk pria perokok diabetes, pria non-perokok diabetes, dan pria perokok non-diabetes, sementara Lognormal paling cocok untuk pria non-perokok non-diabetes, wanita perokok diabetes, wanita non-perokok diabetes, wanita perokok non-diabetes, dan wanita non-perokok non-diabetes. Analisis VaR menemukan bahwa nilai VaR tertinggi terjadi pada data klaim wanita perokok non-diabetes dengan tingkat kepercayaan 99,5% dan nilai VaR terendah pada data klaim pria non-perokok diabetes dengan tingkat kepercayaan 90% (Mukhaiyar dkk., 2024).

KAJIAN TEORI

KLAIM

Klaim dalam asuransi adalah tuntutan ganti rugi yang diajukan oleh tertanggung kepada penanggung karena kepentingan yang diasuransikan mengalami kerugian atau kerusakan atas barang yang dipertanggungkannya akibat dari suatu peristiwa selama barang dalam proses pengangkutan (Subagiyo dan Salviana, 2016). Klaim merupakan tuntutan dari pemegang polis asuransi untuk mendapatkan perlindungan akibat kerugian finansial dari risiko yang terjadi. Klaim individual

adalah klaim yang diajukan setiap terjadi risiko, sedangkan klaim agregasi adalah akumulasi dari klaim-klaim individual selama satu periode asuransi (Amaliah dkk., 2019). Biaya pembayaran klaim merupakan besar nominal yang diberikan oleh pihak penanggung kepada pihak tertanggung apabila terjadi kerugian sesuai dengan yang dipertanggung-jikan dalam kesepakatan (Lazuardillah dkk., 2021).

ASURANSI PT JASA RAHARJA

PT Jasa Raharja merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di bidang asuransi sosial yang resmi berdiri pada 1 Januari 1961. Jasa Raharja bertugas untuk melaksanakan asuransi kecelakaan dengan dua layanan perlindungan dasar, yaitu Asuransi Kecelakaan Penumpang Alat Angkutan Umum yang berdasarkan UU No. 33 Tahun 1946 tentang Dana Pertanggungan Wajib Kecelakaan Penumpang serta Asuransi Tanggung Jawab Menurut Hukum Terhadap Pihak Ketiga yang berdasarkan UU No. 34 Tahun 1964 tentang Dana Kecelakaan Lalu Lintas Jalan. Terdapat beberapa jenis santunan yang diberikan oleh PT Jasa Raharja, yaitu santunan terhadap korban meninggal dunia, cacat tetap (maksimal), perawatan (maksimal), penggantian biaya penguburan bagi yang tidak memiliki ahli waris, manfaat tambahan penggantian biaya P3K, dan penggantian biaya ambulans.

DISTRIBUSI PROBABILITAS

Terdapat dua jenis distribusi probabilitas, yaitu distribusi probabilitas diskrit dan distribusi probabilitas kontinu. Distribusi probabilitas diskrit merupakan distribusi yang digunakan untuk memodelkan variabel acak diskrit, yaitu variabel yang memiliki himpunan nilai yang mungkin bersifat berhingga atau tak berhingga tetapi dapat dihitung seperti jumlah orang (misal: 0, 1, 2, 3). Beberapa jenis distribusi probabilitas diskrit diantaranya, distribusi Binomial, distribusi Multinomial, distribusi Hipergeometrik, distribusi Negative Binomial, distribusi Geometrik, dan distribusi Poisson. Distribusi probabilitas kontinu merupakan distribusi yang digunakan untuk memodelkan variabel acak kontinu, yaitu variabel yang dapat mengambil nilai dalam suatu interval tertentu dan tidak terbatas pada bilangan tertentu seperti gaji karyawan (misal: Rp3.250.000, Rp5.120.500, dsb). Beberapa jenis distribusi probabilitas kontinu diantaranya,

distribusi Uniform Kontinu, distribusi Normal (Gaussian), distribusi Eksponensial, distribusi Gamma, distribusi Lognormal, dan distribusi Weibull (Walpole dkk., 1993). Pada penelitian ini, data yang digunakan merupakan biaya pembayaran klaim yang bersifat kontinu. Oleh karena itu, distribusi yang digunakan adalah distribusi probabilitas kontinu. Pada penelitian ini, distribusi yang digunakan terbatas pada tiga jenis distribusi probabilitas kontinu, yakni Eksponensial, Lognormal, dan Weibull.

DISTRIBUSI EKSPONENSIAL

Distribusi Eksponensial merupakan salah satu distribusi probabilitas kontinu yang memiliki kemiringan (*skewness*) positif dengan ekor pendek di sisi kanan. Distribusi Eksponensial merupakan bentuk khusus dari distribusi Gamma apabila $\alpha = 1$. Fungsi Kepadatan Peluang (PDF) untuk variabel acak X dengan parameter β (*scale*) adalah (Walpole dkk., 1993):

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

DISTRIBUSI LOGNORMAL

Distribusi Lognormal merupakan salah satu distribusi probabilitas kontinu yang memiliki kemiringan (*skewness*) positif dengan ekor panjang di sisi kanan. Pada distribusi Lognormal, nilai variabel X diubah ke bentuk logaritma natural X . Variabel acak X dikatakan berdistribusi Lognormal apabila logaritma natural dari X ($\ln(X)$) berdistribusi normal. Fungsi Kepadatan Peluang (PDF) untuk variabel acak X pada distribusi Lognormal dengan parameter μ (*location*) dan parameter σ (*scale*) sebagai berikut (Walpole dkk., 1993):

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2\pi\sigma^2}[\ln(x)-\mu]^2}, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0. \end{cases} \quad (2)$$

DISTRIBUSI WEIBULL

Distribusi Weibull merupakan salah satu distribusi probabilitas kontinu yang memiliki kemiringan (*skewness*) positif dengan ekor panjang di salah satu sisi bergantung pada nilai parameternya. Fungsi Kepadatan Peluang (PDF) untuk variabel acak X dengan parameter α (*shape*) dan parameter β (*scale*) pada distribusi Weibull adalah sebagai berikut (Walpole dkk., 1993):

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha-1} e^{-\left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha}}, & x > 0, \alpha > 0, \beta > 0 \\ 0, & \text{lainnya.} \end{cases} \quad (3)$$

MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION

Metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menaksirkan parameter. Misalkan x_1, x_2, \dots, x_n merupakan sampel acak saling bebas dan terdistribusi secara identik dengan fungsi kepadatan peluangnya $f(x; \theta)$ dan θ merupakan parameter yang belum diketahui (Widodo dkk., 2023), maka langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan parameter taksiran maksimum tersebut dengan menggunakan MLE adalah sebagai berikut:

1. Menentukan fungsi *likelihood* distribusi,

$$L(x; \theta) = \prod_{i=1}^n f(x_i; \theta), x = (x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (4)$$

2. Membuat transformasi dari fungsi *likelihood* ke bentuk logaritma natural (ln),

$$l(\theta) = \log(L(\theta)) = \sum_{i=1}^n \log(f(x_i; \theta)). \quad (5)$$

3. Menentukan turunan dari fungsi *log-likelihood* terhadap θ dan menyamakannya dengan 0,

$$\frac{\partial \ln(\theta)}{\partial \theta} = 0. \quad (6)$$

4. Menentukan turunan kedua dari fungsi *log-likelihood* terhadap 0 dengan penyelesaiannya,

$$\frac{\partial^2 \ln(\theta)}{\partial \theta^2} = 0. \quad (7)$$

Turunan kedua dari fungsi *loglikelihood* digunakan untuk mengecek titik tersebut adalah maksimum atau minimum. Jika $\frac{\partial^2 \ln(\theta)}{\partial \theta^2} < 0$, maka terbukti $\hat{\theta}$ memaksimumkan fungsi *log-likelihood*.

UJI KOLMOGOROV-SMIRNOV

Uji Kolmogorov-Smirnov merupakan salah satu metode untuk menguji kecocokan distribusi dari suatu data. Hipotesis pada uji Kolmogorov-Smirnov yaitu (Dwiyawara dan Widodo, 2022):

- H_0 : Data berasal dari model distribusi yang diuji
- H_1 : Data tidak berasal dari model distribusi yang diuji.

Statistik uji Kolmogorov-Smirnov yaitu (Dwiyawara dan Widodo, 2022):

$$D_{hitung} = \sup |F_s(x) - F_n(x)| \quad (8)$$

$F_s(x)$ merupakan fungsi distribusi kumulatif dari distribusi yang diuji dan $F_n(x)$ merupakan fungsi distribusi kumulatif empiris dari data.

Kriteria pengujianya yaitu terima H_0 , yang menyatakan bahwa data berasal dari model distribusi yang diuji, jika $D_{hitung} \leq D_{tabel}$, maka $p\text{-value} \geq 0,05$ (di mana $\alpha = 0,05$). Nilai D_{tabel} dicari menggunakan tabel Kolmogorov-Smirnov dengan $\alpha = 0,05$ dan n banyaknya data.

AKAIKE INFORMATION CRITERION

Akaike Information Criterion (AIC) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memilih model distribusi terbaik. Semakin kecil nilai AIC maka semakin baik model tersebut. Nilai AIC didapatkan berdasarkan nilai fungsi *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) yang dapat dihitung dengan persamaan (Maulana, 2018):

$$AIC = 2k - 2 \ln(L) \quad (9)$$

k merupakan jumlah parameter pada model dan L merupakan nilai maksimum *likelihood* dari model.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan pendekatan studi kasus. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data historis sekunder yang bersumber dari PT. Jasa Raharja Perwakilan Surabaya. Data tersebut merupakan rekapitulasi pembayaran klaim menurut kasus kecelakaan dan sifat cedera periode tahun 2022-2024 di PT Jasa Raharja Perwakilan Surabaya.

Pada penelitian ini, terdapat beberapa tahapan dalam menentukan model distribusi probabilitas yang paling sesuai untuk biaya pembayaran klaim yaitu: (1) identifikasi data; (2) analisis deskriptif; (3) estimasi parameter menggunakan MLE; (4) pemodelan distribusi biaya pembayaran klaim; (5) uji kecocokan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov; dan (6) perbandingan model distribusi menggunakan AIC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

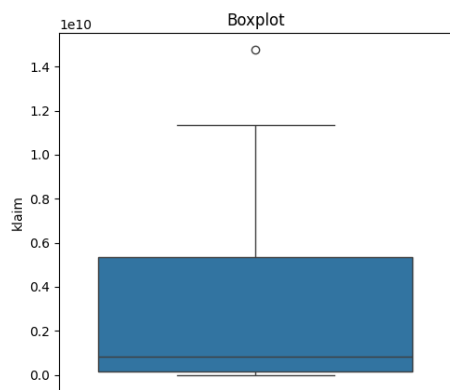
Statistika deskriptif untuk data biaya pembayaran klaim menurut kasus kecelakaan dan sifat cedera periode tahun 2022-2024 PT Jasa Raharja Perwakilan Surabaya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistika Deskriptif Biaya Pembayaran Klaim

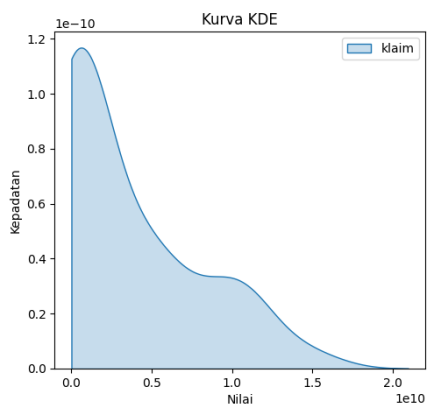
| Statistika Deskriptif | Nilai |
|------------------------|--------------------|
| Banyaknya Data (n) | 37 |
| Rata-rata | Rp3.440.312.970,16 |
| Median | Rp826.922.942 |

| Statistika Deskriptif | Nilai |
|-----------------------|--------------------|
| Simpangan Baku | Rp4.239.701.200,31 |
| Jangkauan | Rp14.788.878.417 |
| Nilai Minimum | Rp1.237.584 |
| Nilai Maksimum | Rp14.790.116.001 |
| Kuartil Bawah (Q1) | Rp146.480.444 |
| Kuartil Atas (Q3) | Rp5.358.308.188 |
| Skewness | 1,12 |
| Kurtosis | 0,10 |

Berdasarkan Tabel 1, data yang diperoleh terdiri dari 37 klaim pembayaran dengan nilai rata-rata pembayaran klaim sebesar Rp3.440.312.970,16, sedangkan nilai median sebesar Rp826.922.942,00. Perbedaan yang cukup besar antara nilai rata-rata dan median ini menunjukkan bahwa distribusi data bersifat tidak simetris atau menceng. Nilai *skewness* sebesar 1,12 menunjukkan data memiliki kemencengan positif (*right-skewed*) dan sebagian besar data terdiri dari nilai-nilai kecil, sedangkan beberapa nilai yang sangat besar di sisi kanan. Nilai *kurtosis* sebesar 0,10 menunjukkan bahwa distribusi data memiliki ekor yang lebih tipis dibanding distribusi normal.



Gambar 1. Boxplot Biaya Pembayaran Klaim



Gambar 2. Kurva KDE Biaya Pembayaran Klaim

Berdasarkan visualisasi data menggunakan *boxplot* dan kurva KDE pada Gambar 1 dan Gambar 2, dapat dilihat bahwa data pembayaran klaim memiliki pola penyebaran yang tidak simetris dan condong ke kanan (*positively skewed*). Hal ini terlihat dari posisi median pada *boxplot* yang berada di bagian bawah kotak, serta garis batas atas yang menunjukkan nilai maksimum yang masih dianggap wajar jauh lebih panjang dibandingkan garis batas bawah. Selain itu, terdapat titik yang berada jauh dari nilai-nilai lainnya, yang menunjukkan adanya klaim dengan nilai sangat besar. Bentuk kurva KDE yang menunjukkan puncak kepadatan di sekitar nilai klaim yang rendah, lalu menurun perlahan dan membentuk ekor panjang ke arah kanan.

Tahap awal penelitian yaitu mencari nilai estimasi parameter tiap model distribusi probabilitas menggunakan metode MLE. Hasil estimasi seluruh parameter tiap distribusi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Estimasi Parameter menggunakan MLE

| Distribusi | Parameter | Nilai |
|------------|---------------------|---------------------------|
| Ekspensial | β | 3.440.312.970,16 |
| Lognormal | μ σ^2 | 20,256 7,098 |
| Weibull | α β | 0,514 2.093.730.414,09 |

Hasil parameter tiap distribusi selanjutnya disubstitusikan ke bentuk PDF distribusi probabilitas, sehingga model distribusi data biaya pembayaran klaim tiap distribusi sebagai berikut:

1. Distribusi Ekspensial

$$f(x) = \frac{1}{3.440.312.970,16} e^{-\frac{x}{3.440.312.970,16}} \quad (10)$$

2. Distribusi Lognormal

$$f(x) = \frac{1}{x\sqrt{14,197\pi}} e^{-\frac{[\ln(x)-20,256]^2}{14,197}} \quad (11)$$

3. Distribusi Weibull

$$f(x) = \frac{0,514}{2.093.730.414,09} \left(\frac{x}{2.093.730.414,09} \right)^{-0,486} e^{-\left(\frac{x}{2.093.730.414,09} \right)^{0,514}} \quad (12)$$

Selanjutnya adalah menguji kecocokan distribusi dengan data penelitian menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hasil statistik uji Kolmogorov-Smirnov dengan tingkat signifikansi

($\alpha = 0,05$) dihitung menggunakan bantuan bahasa pemrograman *python* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Statistik Uji Kolmogorov-Smirnov

| | Ekspensial | Lognormal | Weibull |
|-----------------|-------------|--------------|--------------|
| <i>p</i> -value | 0,0011 | 0,3159 | 0,3557 |
| Keputusan | Tolak H_0 | Terima H_0 | Terima H_0 |

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh *p*-value distribusi Ekspensial sebesar 0,0011. Nilai tersebut lebih kecil dari tingkat signifikansi yang digunakan, sehingga hipotesis H_0 ditolak yang berarti data tidak cocok dengan distribusi Ekspensial. Adapun nilai *p*-value distribusi Lognormal sebesar 0,3159 dan distribusi Weibull sebesar 0,3557. Kedua nilai tersebut lebih besar dari tingkat signifikansi yang digunakan, sehingga hipotesis H_0 diterima yang berarti data cocok dengan distribusi Lognormal dan Weibull.

Distribusi Ekspensial tidak memenuhi kriteria kecocokan terhadap data, sehingga distribusi tersebut tidak dilanjutkan pada tahap perhitungan nilai AIC. Selanjutnya yaitu menghitung nilai AIC distribusi Lognormal dan Weibull. Hasil nilai kriteria untuk model distribusi Lognormal dan Weibull menggunakan AIC menggunakan bantuan bahasa pemrograman *python* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai AIC Model Distribusi

| | Lognormal | Weibull |
|-----|-----------|----------|
| AIC | 1.680,47 | 1.672,07 |

Berdasarkan Tabel 4, nilai AIC pada distribusi Weibull lebih kecil dibandingkan distribusi Lognormal, sehingga model distribusi Weibull merupakan model distribusi terbaik untuk merepresentasikan data dalam penelitian ini.

PENUTUP

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa model distribusi probabilitas untuk data pembayaran klaim PT. Jasa Raharja Perwakilan Surabaya tahun 2022-2024 dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Model distribusi Ekspensial dengan parameter $\beta = 3.440.312.970,16$ yaitu:

$$f(x) = \frac{1}{3.440.312.970,16} e^{-\frac{x}{3.440.312.970,16}}$$

2. Model distribusi Lognormal dengan parameter $\mu = 20,256$ dan $\sigma^2 = 7,098$ yaitu:

$$f(x) = \frac{1}{x\sqrt{14,197\pi}} e^{-\frac{[\ln(x)-20,256]^2}{14,197}}$$

3. Model distribusi Weibull dengan parameter $\alpha = 0,514$ dan $\beta = 2.093.730.414,09$ yaitu:

$$f(x) = \frac{0,514}{2.093.730.414,09} \left(\frac{x}{2.093.730.414,09} \right)^{-0,486} e^{-\left(\frac{x}{2.093.730.414,09} \right)^{0,514}}$$

Hasil uji kecocokan data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa distribusi Ekspensial tidak memenuhi hipotesis kecocokan dengan data karena menghasilkan nilai *p*-value sebesar 0,0011, yang lebih kecil dari tingkat signifikansi ($\alpha = 0,05$). Sebaliknya, distribusi Lognormal dan Weibull menunjukkan kecocokan dengan data, karena nilai *p*-value masing-masing sebesar 0,3159 dan 0,3557, yang keduanya lebih besar dari tingkat signifikansi tersebut. Oleh karena itu, distribusi Ekspensial tidak dilibatkan dalam tahap perbandingan model.

Perbandingan antara distribusi Lognormal dan Weibull dilakukan menggunakan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC) menghasilkan nilai sebesar 1.680,47 untuk Lognormal dan 1.672,07 untuk Weibull. Model probabilitas distribusi Weibull dipilih sebagai model yang paling sesuai untuk merepresentasikan data biaya pembayaran klaim PT Jasa Raharja Perwakilan Surabaya selama periode 2022-2024 karena memiliki nilai AIC paling kecil.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah mempertimbangkan distribusi lain yang lebih kompleks, seperti distribusi Gamma, *Generalized Pareto*, dan Beta. Penggunaan metode-metode lain seperti *Bayesian Estimation*, *Method of Moment Estimation*, uji kecocokan Anderson-Darling serta *Bayesian Information Criterion* (BIC) untuk memperkuat hasil penelitian. Penelitian selanjutnya juga disarankan menggunakan data yang lebih banyak dari wilayah dan periode waktu yang

berbeda agar memperoleh hasil yang lebih general dan representatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliah, F. L. U., Siswanah, E., dan Miasary, S. D., 2019. Analisis Jumlah Klaim Agregasi Berdistribusi Negative Binomial Dan Besar Klaim Berdistribusi Discreate Uniform Dengan Menggunakan Metode Konvolusi. *JOMTA Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 1(2), 50–56.
- Aziz, I. H., Zahedi, Z., Sutarman, S., & Syahputra, M. R. (2025). Estimasi parameter distribusi Weibull menggunakan metode maksimum likelihood. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika*, 3(1), 215–222.
<https://journal.aripi.or.id/index.php/Arjuna/article/view/1531>
- Black, K. (2010). *Business Statistics for Contemporary Decision Making* (6th ed.). United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Diba, F. (2017). Pemodelan dan simulasi peluang kebangkrutan perusahaan asuransi dengan analisis nilai premi dan ukuran klaim diasumsikan berdistribusi eksponensial. *Indonesian Journal on Computing (Indo-JC)*, 2(2), 1.
- Dwiyawara, Y., & Widodo, B. (2022). Pemodelan dan simulasi peluang kerugian dengan persamaan integro-diferensial pada program jaminan kematian PT ASABRI (Persero). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 11(2).
- Harlyan, L. I., Yulianto, E. S., Fitriani, Y., & Sunardi. (2020). Akaike Information Criterion (AIC) in measurement of technical efficiency of purse seine fishery in Tuban, East Java. *Marine Fisheries*, 11(2), 181–188.
- Jasa Raharja. (2025). Diakses pada 13 Januari 2025. URL: <https://www.jasaraharja.co.id/>
- Klugman, S. A., Panjer, H. H., & Willmot, G. E. (2012). *Loss Models: From Data to Decisions* (4th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
- Lazuardillah, A. T., Komarudin, A., & Statistika, M. P. (2021). Pemodelan data besar klaim menggunakan model Generalized Pareto Distribution. *Prosiding Statistika*, 7(2), 756–760. URL: <http://dx.doi.org/10.29313/v0i0.30866>
- Mukhaiyar, U., Dianpermatasari, A., Dzakiya, A., Widyani, S. B., & Syam, H. K. (2024). The value at risk analysis using heavy-tailed distribution on the insurance claims data. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 8(4), 1233–1248.
- Mutaqin, A. K., & Safitri, R. P. (2020). Pemodelan besar klaim asuransi kendaraan bermotor Indonesia menggunakan model komposit Log-Logistik-Generalized Pareto. *Statistika*, 20(2), 101–107.
- Martono, N. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif: Analisis Isi dan Analisis Sekunder*. Jakarta: Rajawali Press.
- Paramita, R. A. K., Umbara, R. F., & Rohmawati, A. A. (2018). Pemodelan besar klaim asuransi menggunakan model Exponential Autoregressive Conditional Amount (EACA). *e-Proceeding of Engineering*, 5(2), 3783–3791. URL: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/6715>
- Pratama, S. S. (2022). Analisis hukum terhadap proses klaim santunan atas korban kecelakaan lalu lintas oleh perusahaan asuransi (Studi pada PT Jasa Raharja Persero). *Audi Et AP: Jurnal Penelitian Hukum*, 1(1), 78–93.
- Purnamasari, N. I., Susilowati, E., & Kirana, N. W. I. (2023). Analisis penerapan sistem akuntansi klaim jaminan kecelakaan kerja dan jaminan kematian pada BPJS Ketenagakerjaan Cabang Juanda. *Journal of Economic, Business and Accounting (COSTING)*, 7(1), 872–883.
- Subagiyo, D. T., & Salviana, F. M. (2016). *Buku Hukum Asuransi*. URL: <https://erepository.uwks.ac.id/5191/1/BukuHukumAsuransi.pdf>
- Sumarni, F., Fitra Muliani, & Amelia. (2022). Pemodelan besar klaim asuransi. *Jurnal Matematika UNAND*, 11(4), 258–270.
- Tse, Y.-K. (2012). *Loss Models: Nonlife Actuarial Models*.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (1993). *Probability and Statistics for Engineers and Scientists* (Vol. 5). New York: Macmillan.
- Widodo, V. R., Adiyansyah, F., Anwar, Y. R., & Sari, K. N. (2023). Pemodelan besar klaim menggunakan distribusi berekor dan Tail-Value-at-Risk (TVaR) pada data sampel BPJS Kesehatan. *Jurnal Statistika dan Aplikasinya*, 7(2), 141–148.