

JUMLAH KLAIM BERDISTRIBUSI POISSON DAN BESAR KLAIM BERDISTRIBUSI RAYLEIGH DENGAN MODEL KLAIM AGREGASI DI BPJS KETENAGAKERJAAN CABANG LANGSA

SUMARNI*, FITRA MULIANI, AMELIA

*Program Studi Matematika,
Fakultas Teknik, Universitas Samudra Langsa,
Kampus UNSAM Kota Langsa, Indonesia email: sumarnis318@gmail.com,
fitramuliani@unsam.ac.id, amelia@unsam.ac.id*

Diterima 14 Januari 2022 Direvisi 12 Agustus 2022 Dipublikasikan 21 Oktober 2022

Abstrak. Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan merupakan sebuah badan hukum yang disediakan untuk publik dengan tujuan memberikan perlindungan kepada seluruh tenaga kerja di Indonesia dari risiko sosial ekonomi tertentu. BPJS Ketenagakerjaan memiliki empat program yaitu program Jaminan Hari Tua (JHT), Jaminan Kematian (JKM), Jaminan Pensiun (JP) dan Jaminan Kecelakaan Kerja (JKK) dari empat program BPJS Ketenagakerjaan yang banyak diklaim peserta adalah JKK. JKK yaitu program BPJS Ketenagakerjaan yang bertanggungjawab untuk melindungi dari bahaya kecelakaan di lingkungan kerja, karena sering terjadinya risiko kecelakaan kerja pada pekerja yang bersifat fatal bahkan sampai meninggal dunia.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah klaim JKK berdistribusi Poisson dan besar klaim JKK berdistribusi Rayleigh serta menentukan nilai iuran murni total dan risiko maksimum total dengan model klaim agregasi di BPJS Ketenagakerjaan Cabang Langsa pada tahun 2019. Data yang digunakan adalah data JKK, yang terdiri dari jumlah klaim dan besar klaim di BPJS Ketenagakerjaan Cabang Langsa. Penelitian ini menggunakan metode fitting distribusi dengan jumlah klaim berdistribusi Poisson dan besar klaim berdistribusi Rayleigh. Pada penelitian ini diperoleh bahwa jumlah klaim JKK berdistribusi Poisson adalah 306 peserta dan besar klaim JKK berdistribusi Rayleigh adalah sebesar Rp. 7.803.703 per peserta serta total jumlah klaim JKK berdistribusi Poisson dan besar klaim JKK berdistribusi Rayleigh adalah sebesar Rp. 618.181.818. Adapun nilai iuran murni total dari 209 peserta JKK adalah sebesar Rp. 543.428.101 dengan nilai iuran murni per peserta adalah sebesar Rp. 2.600.134 dan nilai risiko maksimum total dari 209 peserta JKK adalah sebesar Rp. 2.246.466.854.951.650 selama satu tahun.

Kata Kunci: Jaminan Kecelakaan Kerja, Klaim Agregasi, Distribusi Weibull, Distribusi Poisson, Distribusi Rayleigh

*penulis korespondensi

1. Pendahuluan

Pembangunan nasional merupakan rangkaian upaya pembangunan yang berkesinambungan dan meliputi seluruh kehidupan masyarakat, bangsa, dan negara. Pembangunan nasional mencakup semua aspek kehidupan bangsa, yaitu aspek politik, ekonomi, sosial budaya, dan pertahanan keamanan secara berencana, menyeluruh, terarah, terpadu, bertahap dan berkelanjutan. Pembangunan nasional berguna untuk memacu peningkatan kemampuan nasional dalam rangka mewujudkan kehidupan yang sejajar dan sederajat dengan bangsa lain yang lebih maju untuk meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat Indonesia [7]. Pada pelaksanaan pembangunan nasional, pekerja memiliki peranan dan kedudukan yang penting sebagai pelaku dalam tujuan pembangunan. Maka pekerja membutuhkan perlindungan dalam pembangunan dan perlindungan kepada keluarganya sesuai dengan harkat dan martabat kemanusiaan. Pekerja adalah setiap orang yang bekerja dengan menerima upah atau imbalan dalam bentuk apapun. Definisi ini mencakup semua orang yang bekerja pada siapa saja, baik perorangan, persekutuan, badan hukum atau badan lainnya dengan menerima upah atau imbalan dalam bentuk apapun [12].

Perusahaan dapat melakukan kegiatan produksi atau tidaknya tergantung pada pekerja, karena pekerja dapat memberikan keuntungan pada perusahaan mereka. Di dalam bekerja, pekerja memiliki risiko terjadinya kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan, kerugian bahkan korban jiwa. Kecelakaan kerja adalah suatu keadaan yang tidak diinginkan, yang bisa mengakibatkan kerugian pada manusia, material, waktu kerja dan proses produksi. Faktor penyebab timbulnya kecelakaan di antaranya adalah peralatan kerja, lingkungan kerja dan manusia [3]. Mengingat sering terjadinya kecelakaan kerja yang bersifat fatal bahkan sampai meninggal dunia, maka perusahaan harus menerapkan BPJS Ketenagakerjaan sehingga pekerja merasa terlindungi dan dapat bekerja dengan maksimal.

Pada model klaim Agregasi, diperlukan jumlah risiko dan besar risiko. Jika risiko terjadi secara individu maka klaim dinamakan klaim individu. Sementara gabungan dari klaim individu disebut klaim Agregasi. Distribusi klaim Agregasi dapat diperoleh dari distribusi jumlah klaim dan distribusi besar klaim. Secara umum, jumlah klaim dapat dimodelkan dengan distribusi diskrit, seperti distribusi Binomial, distribusi Binomial Negatif, distribusi Geometri dan distribusi Poisson. Sementara besar klaim dapat dimodelkan dengan distribusi kontinu, seperti distribusi Eksponensial, distribusi Weibull, dan distribusi Rayleigh [13].

2. Landasan Teori

2.1. *Distribusi Weibull*

Distribusi Weibull adalah distribusi yang memiliki peranan penting terutama pada persoalan keandalan (*reliability*) dan analisis rawatan (*maintainability*). Distribusi Weibull sering dipakai sebagai pendekatan untuk mengetahui karakteristik fungsi kerusakan, karena perubahan nilai akan mengakibatkan distribusi Weibull mempunyai sifat tertentu ataupun ekuivalen dengan distribusi tertentu. Distribusi ini adalah distribusi serbaguna yang dapat mengambil karakteristik dari jenis lain dis-

tribusi, berdasarkan nilai dari bentuk parameter [9].

Peubah acak kontinu X dikatakan memiliki distribusi Weibull dengan parameter $\beta > 0$ dan $\alpha > 0$, jika memiliki fkp sebagai berikut:

$$f(x) = \begin{cases} (f(x; \alpha, \beta) = \frac{\beta}{\alpha^\beta} x^{\beta-1} e^{-x/\alpha^\beta}, & x > 0, \\ 0, & \text{lainnya.} \end{cases} \quad (2.1)$$

Dari [13], diperoleh nilai ekspektasi berdistribusi Weibull dan nilai variansi berdistribusi Weibull adalah sebagai berikut.

(1) Nilai ekspektasi dari $X \sim Wei(\alpha, \beta)$ adalah:

$$E(X) = \alpha \Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right), \quad (2.2)$$

$$E(X^2) = \alpha^2 \Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right). \quad (2.3)$$

(2) Nilai variansi dari $X \sim Wei(\alpha, \beta)$ adalah:

$$var(X) = \alpha^2 [\Gamma\left(\frac{2}{\beta} + 1\right) - \Gamma^2\left(\frac{1}{\beta} + 1\right)]. \quad (2.4)$$

2.2. Distribusi Rayleigh

Distribusi Rayleigh merupakan salah satu distribusi peluang kontinu yang sering digunakan dalam pemodelan datang kelangsungan hidup. Distribusi Rayleigh merupakan kasus khusus dari distribusi Weibull ketika $\beta = 2$ dan $\alpha = \sqrt{\frac{2}{k}}$. Peubah acak X dikatakan mempunyai distribusi Rayleigh dengan k adalah parameter skala, maka fkp adalah [13]:

$$f(x) = \begin{cases} kxe^{-\frac{kx^2}{2}}, & x \geq 0, k > 0, \\ 0, & \text{lainnya.} \end{cases} \quad (2.5)$$

Nilai ekspektasi berdistribusi Rayleigh dan nilai variansi berdistribusi Rayleigh adalah sebagai berikut.

(1) Nilai ekspektasi dari distribusi Rayleigh:

$$E(X) = \frac{2}{k} \Gamma(2). \quad (2.6)$$

(2) Nilai variansi dari distribusi Rayleigh:

$$var(X) = \frac{2}{k} (\Gamma(2) - \Gamma^2(\frac{3}{2})). \quad (2.7)$$

2.3. Distribusi Poisson

Distribusi Poisson adalah percobaan yang menghasilkan nilai numerik pada suatu variabel acak X , jumlah keluaran yang terjadi selama suatu selang waktu yang diketahui atau di dalam suatu daerah (ruang) yang ditentukan disebut sebagai percobaan Poisson, sehingga sebuah percobaan Poisson dapat memunculkan

pengamatan untuk peubah acak X [4]. Peubah acak distribusi Poisson X yang menyatakan banyaknya hasil percobaan yang terjadi dalam selang waktu atau daerah tertentu adalah:

$$P(x;) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, x = (0, 1, 2, \dots). \quad (2.8)$$

Untuk mencari nilai ekspektasi berdistribusi Poisson dan nilai variansi berdistribusi Poisson adalah [10]:

- (1) Nilai ekspektasi variabel acak diskrit berdistribusi Poisson adalah:

$$E(X) = \lambda, \quad (2.9)$$

$$E(X^2) = \lambda^2 + \lambda. \quad (2.10)$$

- (2) Nilai variansi dari variabel acak diskrit berdistribusi Poisson adalah:

$$var(X) = \lambda. \quad (2.11)$$

2.4. Klaim Agregasi

Agregasi adalah total kerugian yang dialami oleh pemegang polis yang harus ditanggung oleh asuransi dalam suatu periode tertentu. Besar masing-masing klaim dinyatakan dalam peubah acak $X_1, X_2, \dots, X_N$, dengan demikian diperoleh suatu model risiko kolektif.

$$S = X_1 + X_2 + \dots + X_N = \sum_{i=1}^N X_i. \quad (2.12)$$

Jika unit risiko individu ke- i , $i = 1, 2, \dots, N$ sebagai unit besar klaim individu ke- i dan dinotasikan dengan X_i . Klaim agregasi didefinisikan sebagai jumlah dari N klaim individu. Dapat ditentukan fp dari klaim agregasi yaitu [10]:

$$f_s(x) = \sum_{i=1}^x P((S = x) \cap (N = n_i)). \quad (2.13)$$

Nilai ekspektasi klaim agregasi dan nilai variansi klaim agregasi adalah:

- (1) Nilai ekspektasi klaim agregasi adalah:

$$\begin{aligned} E(S) &= E(N)E(X), \\ &= \frac{\sqrt{2\pi}}{2} \frac{\lambda}{\sqrt{k}}, \end{aligned} \quad (2.14)$$

$$E(S^2) = \sum_n (nV(X) + n^2(E(X))^2)p(N = n). \quad (2.15)$$

- (2) Nilai variansi dari klaim agregasi adalah:

$$Var(S) = E(N)V(X) + (E(X))^2V(N) = \frac{2}{k}\Gamma(2)\lambda. \quad (2.16)$$

2.5. Ukuran Kemiringan (*Skewness*)

Ukuran kemiringan adalah ukuran yang menyatakan derajat ketidaksimetrisan dari suatu bentuk distribusi probabilitas. Dalam [1], terdapat tiga jenis kemiringan distribusi probabilitas, yaitu:

- (1) Jika $Skewness(X) < 0$, maka bentuk distribusinya miring ke kiri.
- (2) Jika $Skewness(X) = 0$, maka bentuk distribusinya simetrik.
- (3) Jika $Skewness(X) > 0$, maka bentuk distribusinya miring ke kanan.

Nilai skewness dapat diukur menggunakan koefisien kecondongan Pearson, yang merupakan nilai selisih rata-rata dengan modus dibagi simpangan baku [14]:

$$S_k = \frac{-M_o}{\sigma}, \text{ atau ,} \quad (2.17)$$

$$S_k = \frac{3(\mu - M_d)}{\sigma}. \quad (2.18)$$

2.6. Ukuran Keruncingan (*Kurtosis*)

Ukuran keruncingan adalah ukuran yang menyatakan derajat tingkat rendahnya puncak dari suatu bentuk distribusi probabilitas. Menurut [1], terdapat tiga jenis keruncingan distribusi probabilitas, yaitu:

- (1) Jika $Kurtosis(X) < 3$, maka bentuknya pletikurtic.
- (2) Jika $Kurtosis(X) = 3$, maka bentuknya mesokurtic.
- (3) Jika $Kurtosis(X) > 3$, maka bentuknya leptokurtic.

Untuk mengetahui keruncingan suatu distribusi, ukuran yang sering digunakan adalah koefisien kurtosis persentil sebagai berikut [14]:

$$\alpha_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{s^4}. \quad (2.19)$$

2.7. Value at Risk

Value at Risk (VaR) menjadi standar ukuran risiko yang digunakan untuk mengevaluasi paparan risiko. Pada kasus umum, VaR adalah sejumlah model yang dibutuhkan untuk memastikan dengan tingkat derajat kepastian perusahaan yang tidak menjadi bangkrut secara teknis, X menyatakan peubah acak kerugian. Dalam [13], perhitungan VaR menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} VaR_p(X) &= p \times \sigma \times \beta, \\ p &= 1 - \alpha. \end{aligned} \quad (2.20)$$

2.8. Pendugaan Parameter dengan Maximum Likelihood Estimation (MLE)

Misalkan $X_1, X_2, \dots, X_n$ adalah peubah acak Poisson (μ), maka fungsi kemungkinannya adalah [2]:

$$\hat{\mu}_{MLE} = \frac{\sum X_i}{n}. \quad (2.21)$$

Misalkan $X_1, X_2, \dots, X_n$ adalah peubah acak Weibull $(x; \alpha, \beta)$ maka fungsi kemungkinannya adalah mendiferensialkan terhadap α, β , maka dengan nilai keduanya adalah nol, diperoleh [11]:

$$\hat{\alpha}MLE = \frac{n}{\sum_{i=1}^n x_i^\beta}. \quad (2.22)$$

Selanjutnya akan dicari nilai β dengan cara mensubstitusikan nilai turunan pertama, sehingga diperoleh:

$$\widehat{\alpha\beta}MLE = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^\beta \ln x_i}{\sum_{i=1}^n x_i} - \frac{1}{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n \ln x_i}{n}. \quad (2.23)$$

2.9. Uji Chi-Square

Uji Chi-Square merupakan pengujian terhadap perbedaan antara data sampel dan distribusi probabilitas, uji Chi-Square dapat dihitung dengan persamaan berikut [15]:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}. \quad (2.24)$$

Adapun langkah-langkah dalam pengujian Chi-Square adalah [8]:

- (1) Merumuskan hipotesis H_0 dan H_1 .

H_0 : tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara dua variabel,

H_1 : terdapat pengaruh yang signifikan antara dua variabel.

- (2) Mencari nilai frekuensi harapan (E_i):

$$(E_i) \text{ untuk setiap sel} = \frac{(\text{total baris})(\text{total kolom})}{(\text{total keseluruhan})}. \quad (2.25)$$

- (3) Menghitung distribusi Chi-Square.
- (4) Menentukan taraf signifikan α .
- (5) Menentukan nilai χ^2 tabel:
 - (a) Taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.
 - (b) $df = (\text{jumlah baris} - 1)(\text{jumlah kolom} - 1)$.
- (6) Menentukan kriteria pengujian:
 - (a) Jika $\chi^2 \text{ hitung} \leq \chi^2 \text{ tabel}$, maka H_0 diterima.
 - (b) Jika $\chi^2 \text{ hitung} > \chi^2 \text{ tabel}$, maka H_1 ditolak.
 - (c) Jika signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima.
 - (d) Jika signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak.
- (7) Membandingkan χ^2 hitung dengan χ^2 tabel atau signifikan dengan α Keputusan H_0 ditolak atau diterima.
- (8) Membuat kesimpulan, tentang ada tidaknya pengaruh antar variabel.

2.10. Uji MAPE

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah nilai rata-rata perbedaan absolut yang ada di antara nilai dari prediksi dan nilai realisasi, nilai realisasi disebut sebagai hasil persenan dari nilai realisasi. Penggunaan MAPE dapat dilihat dari tingkat akurasi terhadap angka peramalan dan angka realisasi. Nilai MAPE dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut [6]:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\%. \quad (2.26)$$

Semakin rendah nilai MAPE maka semakin baik model peramalannya. Di dalam MAPE terdapat nilai *range* yang dapat dijadikan nilai ukur suatu model peramalan, nilai range tersebut adalah sebagai berikut [5]:

Tabel 1. Nilai Range MAPE

Range MAPE	Keterangan
< 10%	Kemampuan model peramalan sangat baik
10% – 20%	Kemampuan model peramalan baik
20% – 50%	Kemampuan model peramalan layak
> 50%	Kemampuan model peramalan sangat buruk

3. Metode Penelitian

Data yang telah terkumpul selanjutnya dimodelkan. Pemodelan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah data jaminan kecelakaan kerja (JKK) dengan pemodelan klaim agregasi. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- (1) Mencari fitting distribusi Poisson dan distribusi Weibull.
- (2) Mencari nilai λ distribusi Poisson dan nilai α , β , distribusi Weibull.
- (3) Menentukan jumlah klaim JKK.
- (4) Menentukan besar klaim JKK.
- (5) Menentukan iuran murni total menggunakan nilai ekspektasi dengan model klaim agregasi berdistribusi Poisson dan berdistribusi Rayleigh.
- (6) Menentukan risiko maksimum total menggunakan nilai variansi dengan model klaim agregasi berdistribusi Poisson dan berdistribusi Rayleigh.
- (7) Hasil analisis data.

4. Pembahasan

4.1. Analisis Deskriptif Data

Data yang digunakan adalah data bulanan klaim jaminan kecelakaan kerja (JKK) yang didapat dari BPJS Ketenagakerjaan cabang Langsa pada Januari-Desember 2019.

Beberapa asumsi yang digunakan untuk data klaim JKK di BPJS Ketenagakerjaan cabang Langsa untuk mencari jumlah klaim berdistribusi Poisson dan besar klaim berdistribusi Rayleigh adalah sebagai berikut.

- (1) Penerima upah (PU).
- (2) Pegawai bukan negeri sipil.
- (3) Gaji 2 juta sampai 10 juta (menurut UMR tahun 2021).
- (4) Klaim jaminan kecelakaan kerja (JKK) tahun 2019.

Berikut ini adalah data bulanan klaim JKK pada Januari-Desember 2019 yang terdiri dari jumlah bulan, besar klaim dan banyak klaim adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Data Klaim JKK Pada Januari-Desember 2019

Bulan ke-	Besar Klaim	Banyak Klaim
1	Rp. 50.107.293	16
2	Rp. 222.740.605	20
3	Rp. 73.430.153	15
4	Rp. 65.516.716	18
5	Rp. 21.386.586	19
6	Rp. 25.834.898	6
7	Rp. 73.418.203	48
8	Rp. 237.761.812	21
9	Rp. 68.844.799	13
10	Rp. 31.280.495	10
11	Rp. 117.892.959	13
12	Rp. 168.479.298	10
Total	Rp. 1.156.693.817	209

4.2. Statistik Deskriptif dari Data Klaim di BPJS Ketenagakerjaan Cabang Langsa

Statistik deskriptif dari data klaim JKK pada banyak klaim JKK digunakan untuk mencari nilai *summary* dari banyak klaim JKK. Statistik deskriptif terdiri dari nilai minimum, nilai maksimum, mean, median dan standar deviasi. Nilai *summary* dari banyak klaim JKK terdiri dari nilai minimum, yaitu 6 peserta, nilai maksimum, yaitu 48 peserta, nilai mean, yaitu 17,42 peserta, nilai median, yaitu 5,50 peserta, dan nilai standar deviasi, yaitu 10,64 peserta. Sedangkan statistik deskriptif dari data klaim JKK pada besar klaim JKK, digunakan untuk melihat nilai *summary* dari besar klaim JKK. Statistik deskriptif terdiri dari nilai minimum, nilai maksimum, mean, median dan standar deviasi. Nilai *summary* dari besar klaim JKK terdiri dari nilai minimum, yaitu sebesar Rp. 21.386.586 untuk peserta, nilai maksimum, yaitu sebesar Rp. 237.761.812 untuk peserta, nilai mean, yaitu sebesar Rp.

96.391.151 untuk peserta, nilai median, yaitu sebesar Rp. 71.131.501 untuk peserta, dan nilai standar deviasi yaitu sebesar Rp. 74.688.039 untuk peserta.

4.3. *Fitting Distribusi Banyak JKK Berdistribusi Poisson dan Besar Klaim JKK Berdistribusi Rayleigh*

Penentuan model klaim agregasi menggunakan parameter yang cocok untuk model klaim agregasi dengan menggunakan fitting distribusi. Untuk melihat plot dari banyak klaim JKK dan besar klaim JKK, akan dicari nilai λ yang berdistribusi Poisson, dan akan dicari nilai α, β yang berdistribusi Weibull sebagai berikut.

(a) Uji Kecocokan Model untuk Distribusi Poisson.

(i) Lamda (λ) dengan MLE (*Maximum Likelihood Estimation*). Fitting distribusi adalah uji kecocokan data banyak klaim JKK dengan menggunakan MLE. MLE adalah pendugaan parameter distribusi Poisson, maka nilai parameter distribusi Poisson adalah $\lambda = 17$.

(ii) Uji Chi-Square (χ^2)

Dari hasil uji Chi-Square didapatkan nilai p -value atau signifikansi sebesar $6,39e^{-11}$ dengan memakai nilai α sebesar 0,05 maka nilai p -value $\geq 0,05$, nilai χ^2 -hitung sebesar $71,478 \geq \chi^2$ tabel sebesar $6,39e^{-11}$ dan nilai df sebesar 11. Dengan demikian, cukup data untuk menerima H_1 , artinya H_0 ditolak, sehingga terdapat hubungan antara banyak klaim JKK dengan program JKK masing-masing peserta.

(iii) Uji MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

Nilai uji MAPE dari banyak klaim JKK adalah 0,30 atau 30%, dimana nilai tersebut dikategorikan baik atau layak (menurut nilai Range MAPE) untuk hasil distribusi, karena nilai MAPE lebih dari 20% dengan kecocokan model distribusi cukup akurat.

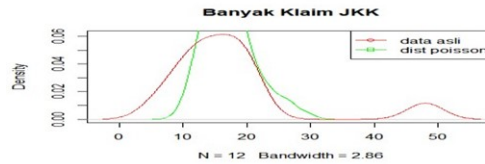
Pada Gambar 1 terlihat bahwa pada sumbu x terdapat plot garis berwarna hijau dengan distribusi Poisson untuk banyak klaim JKK berdistribusi Poisson. Sedangkan pada sumbu y terdapat plot berwarna merah dengan data asli untuk banyak klaim JKK dengan nilai $n = 12$ dan nilai bandwidth adalah 2,86. Pada gambar tersebut terdapat nilai kurtosis, yang merupakan ukuran keruncingan suatu distribusi data menurut kurvanya. Untuk mengetahui derajat keruncingan suatu model, didapat nilai kurtosis pada banyak klaim JKK adalah 7,026. Karena nilai kurtosisnya lebih besar dari tiga maka disebut dengan leptokurtosis.

(b) Uji Kecocokan Model untuk Distribusi Weibull.

(i) Shape (β) dan Scale (α) menggunakan MLE (*Maximum Likelihood Estimation*).

Fitting distribusi adalah uji kecocokan data besar klaim JKK menggunakan MLE. MLE yaitu pendugaan parameter distribusi Weibull, maka nilai parameter distribusi Weibull adalah β , yaitu 1,288, dan α yaitu 6,013.

(ii) Uji Chi-Square (χ^2) Dari hasil uji chi-square didapatkan nilai p -value, atau signifikansi sebesar $< 2,2e^{-16}$. Dengan memakai nilai α sebesar 0,05 maka



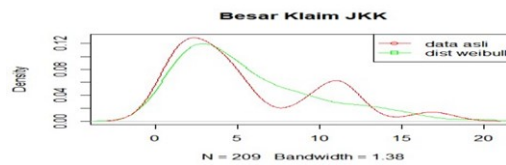
Gambar 1. Banyak Klaim JKK di BPJS Ketenagakerjaan Cabang Langsa

nilai $p\text{-value} \geq 0,05$, nilai χ^2_h hitung sebesar $625,94 \geq \varphi_2$ tabel sebesar $< 2,2e^{-16}$ dan nilai df sebesar 208. Dengan demikian cukup data untuk menerima H_1 , artinya H_0 ditolak, sehingga terdapat hubungan antara besar klaim JKK dengan program JKK masing-masing peserta.

(iii) Uji MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Nilai MAPE dari besar klaim JKK adalah 0,50 atau 50% dimana nilai tersebut dikategorikan baik atau layak (menurut nilai Range MAPE) untuk hasil distribusi, karena nilai MAPE sama dengan 50% dan kecocokan model distribusi cukup akurat.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa pada sumbu x terdapat plot garis berwarna hijau dengan distribusi Weibull untuk besar klaim JKK berdistribusi Weibull. Pada sumbu y terdapat plot garis berwarna merah dengan data asli untuk besar klaim JKK dengan nilai n adalah 209 dan nilai bandwidth adalah 1,38. Pada Gambar 2 terdapat nilai kurtosis, yaitu ukuran keruncingan suatu distribusi data menurut kurvanya dan untuk mengetahui derajat keruncingan suatu model. Didapat nilai kurtosis pada besar klaim JKK adalah $-0,172$, karena nilai kurtosis lebih kecil dari tiga, maka disebut dengan platykurtosis.



Gambar 2. Besar Klaim JKK di BPJS Ketenagakerjaan Cabang Langsa

Untuk mencari nilai k dari distribusi Rayleigh, diperlukan nilai λ berdistribusi Poisson dan α berdistribusi Weibull. Dari Fitting distribusi Poisson dan distribusi Weibull di atas, didapat nilai parameter $\lambda = 17$ untuk distribusi Poisson, dan nilai parameter $\alpha = 6,013$ untuk distribusi Weibull, Fitting distribusi Poisson dan distribusi Weibull. Nilai k dari distribusi Rayleigh adalah sebagai berikut: Rumus $k = \frac{2}{\alpha^2}$ distribusi Rayleigh untuk mencari nilai k adalah 0,055.

4.4. *Menentukan Jumlah Klaim Berdistribusi Poisson dan Besar Klaim Berdistribusi Rayleigh*

Untuk mencari jumlah klaim berdistribusi Poisson dengan parameter λ , yaitu 17, menggunakan rumus manual ekspektasi dari distribusi Poisson, yaitu 306 untuk setiap peserta. Untuk mencari besar klaim berdistribusi Rayleigh dengan parameter k yaitu 0,055, menggunakan rumus manual variansi dari distribusi Rayleigh, yaitu sebesar Rp. 7.803.703 untuk setiap peserta. Untuk mencari total jumlah klaim berdistribusi Poisson dengan parameter λ , yaitu 17, dan besar klaim berdistribusi Rayleigh dengan parameter k yaitu 0,055, menggunakan rumus manual variansi dari klaim agregasi adalah sebesar Rp. 618.181.818,2 selama satu tahun di BPJS Ketenagakerjaan cabang Langsa.

Penentuan benefit diperoleh dari gaji peserta yang sudah disepakati antara peserta dengan pihak BPJS Ketenagakerjaan, sehingga benefit dapat dilihat dari nilai rata-rata gaji peserta. Diasumsikan gaji terbesar adalah Rp. 10.000.000, dan gaji terendah adalah Rp. 2.000.000. Diperoleh benefit adalah sebesar Rp. 6.000.000 (menurut UMR tahun 2021).

4.5. *Menentukan Iuran Murni dan Risiko Maksimum Total*

Untuk mencari nilai iuran murni total dan risiko maksimum total, digunakan software, di mana nilai ekspektasi adalah nilai iuran murni total dan VaR ialah risiko maksimum total pada 209 peserta JKK. Dari hasil perhitungan data dengan menggunakan model klaim agregasi dengan jumlah klaim berdistribusi Poisson dan besar klaim berdistribusi Rayleigh.

(a) Menentukan Nilai Iuran

Nilai ekspektasi dihitung menggunakan rumus manual model klaim agregasi dengan jumlah klaim berdistribusi Poisson dengan parameter $\lambda = 17$, dan besar klaim berdistribusi Rayleigh dengan parameter $k = 0,055$. Diperoleh nilai ekspektasi untuk mencari iuran murni pada jumlah klaim berdistribusi Poisson dan besar klaim berdistribusi Rayleigh yaitu Rp. 90.571 per peserta JKK.

(b) Menentukan Risiko Maksimum

Akan ditentukan nilai Value at Risk (VaR) dengan nilai risiko maksimum dari jumlah klaim berdistribusi Poisson dan besar klaim berdistribusi Rayleigh dengan benefit adalah Rp. 6.000.000. Besar risiko maksimum dari besar klaim adalah sebesar Rp. 374.517.725 per peserta untuk satu tahun dan sebesar Rp. 1.791.441 per peserta untuk satu bulan.

(c) Menentukan Nilai Iuran Total dan Risiko Maksimum Total

Berdasarkan (a) diperoleh nilai iuran murni yaitu sebesar Rp. 90,571, dan pada (b) diperoleh nilai risiko maksimum yaitu sebesar Rp. 374.517.725. Dengan menggunakan model klaim agregasi dengan jumlah klaim berdistribusi Poisson dan besar klaim berdistribusi Rayleigh, diperoleh nilai harapan untuk nilai iuran murni, yaitu sebesar Rp. 90,571 dan VaR untuk risiko maksimum adalah sebesar Rp. 374.517.725. Dari nilai harapan untuk iuran murni dan VaR untuk risiko maksimum, diperoleh nilai iuran murni total dan risiko maksimum total

dengan benefit Rp. 6.000.000 sebagai berikut.

Tabel 3. Nilai Iuran Murni Total

	Iuran Murni Total Dari 209 Peserta	Nilai Iuran Murni Peserta
1 tahun	Rp. 543.428.101	Rp. 2.600.134
1 bulan	Rp. 45.285.675	Rp. 216.678

Tabel 4. Nilai Risiko Maksimum Total

	Risiko Maksimum Total	Risiko Maksimum Per Peserta
1 tahun	Rp. 2.246.466.854.951.650	Rp. 10.748.645.239.003
1 bulan	Rp. 187.205.571.245.971	Rp. 895.720.436.584

5. Kesimpulan

Pada artikel ini telah diperoleh bahwa jumlah klaim JKK berdistribusi Poisson adalah 306 peserta dan besar klaim JKK berdistribusi Rayleigh adalah sebesar Rp. 7.803.703 per peserta. Total jumlah klaim JKK berdistribusi Poisson dan besar klaim JKK berdistribusi Rayleigh adalah sebesar Rp 2.387.933.118, sedangkan untuk nilai MAPE jumlah klaim JKK yaitu 30% dan untuk nilai MAPE besar klaim JKK yaitu 50%. Diperoleh bahwa data tersebut layak untuk distribusi Poisson dan distribusi Rayleigh. Selanjutnya, nilai iuran murni total dari 209 peserta klaim JKK adalah sebesar Rp 543.428.101 dan nilai iuran murni per peserta adalah Rp 2.600.134 jika menggunakan model klaim agregasi dengan jumlah klaim berdistribusi Poisson dan besar klaim berdistribusi Rayleigh. Untuk nilai risiko maksimum, klaim JKK adalah sebesar Rp 374.517.725 menggunakan VaR dan nilai risiko maksimum total klaim JKK adalah sebesar Rp2.246.466.854.951.650 selama satu tahun dari 209 peserta klaim JKK.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu fitra Muliani dan Ibu Amelia selaku pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Arianto, 2019, Penaksiran Parameter Distribusi Burr Tipe XII Menggunakan Metode Maximum Likelihood: Fitting Data Nilai Tukar Bitcoin. *Skripsi*, tidak diterbitkan, Universitas Sumatera Utara

- [2] Djasmani, Y., 2011, Penyelenggaraan Jaminan Sosial Sebagai Tugas Pemerintah. *Masalah-Masalah Hukum* Vol **40**(1): 53 – 59
- [3] Fikhri, M., Yanuar, F., Asdi, Y., 2014, Pendugaan Parameter dari Distribusi Poisson dengan menggunakan Metode Maximum Likelihood Estimation (MLE) dan Metode Bayes. *Jurnal Matematika UNAND* Vol. **3**(4): 152 – 159
- [4] Fitriana, N., 2020, Analisis Risiko Kecelakaan dan Penyakit akibat Kerja di Industri Fabrikasi GT. Steel Jember, *Skripsi*, tidak diterbitkan, Universitas Jember
- [5] Manurung, R., Ariswoyo, S., Sembiring, P., 2013, Perbandingan distribusi Binomial dan distribusi Poisson dengan Parameter yang Berbeda, *Jurnal Saintia Matematika* Vol. **13**(3): 299 – 312
- [6] Nabillah, I., 2020. Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut. *Journal of Information System* Vol. **2**: 250 – 255
- [7] Najihah, T., 2013, Analisis Pengaruh Pemberian Kredit dan Volume Penjualan Terhadap Laba Usaha di KPRI SEJAHTERA Wonogiri, *Skripsi*, tidak diterbitkan, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [8] Negara, I.C., Prabowo, A., 2018, Penggunaan Uji Chi-Square untuk Mengetahui Pengaruh Tingkat Pendidikan dan Umur terhadap Pengetahuan Penasun mengenai HIV-AIDS di Provinsi DKI Jakarta, *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Terapannya*: 1 – 8, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto
- [9] Otaaya, G.L., 2016, Distribusi Probabilitas Weibull Dan Aplikasinya Pada Personalia Keandalan (Reliability) dan Analisis Rawatan (Maintainability), *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam* Vol. **4**(2): 44 – 66
- [10] Pramesti, G., 2011, Distribusi Rayleigh untuk Klaim Agregasi. *Media Statistika* Vol. **4**(2): 105 – 112
- [11] Salsihna, N.C., 2019, Estimasi Parameter Distribusi Weibull dan Aplikasinya pada Pengendalian Mutu dengan Menggunakan Kuantil, *Unisda Journal of Mathematics* Vol. **5**(1): 9 – 15
- [12] Suhartoyo, 2019, Perlindungan Hukum Bagi Buruh Dalam Sistem Hukum Ketengakerjaan Nasional. *Administrative Law and Governance Journal* Vol. **2**(2): 326 – 336
- [13] Syavitri I., 2018, Pemodelan Klaim Agregasi dengan Jumlah Klaim Berdistribusi Poisson dan Besar Klaim Berdistribusi Rayleigh, *Skripsi*, tidak diterbitkan, Universitas Lampung.
- [14] Yulianti, F., Tatap Muka IV Ukuran Penyimpangan Skewness dan Kurtosis, <https://fitri.staff.gunadarma.ac.id.>, diakses pada 26 Juli 2021
- [15] Upomo, T.C., Kusumawardani, R., 2016, Pemilihan Distribusi Probabilitas pada Analisa Hujan dengan Metode Goodness of Fit Test, *Jurnal Teknik Sipil* Vol **18**(2): 139 – 148