Jurnal Riset Statistika (JRS)
e-ISSN 2798-6578 | p-ISSN 2808-3148
https://journals.unisba.ac.id/index.php/JRS

Tersedia secara online di
Unisba Press
https://publikasi.unisba.ac.id/

Pemodelan Distribusi *Poisson-Sujatha* pada Data Frekuensi Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor di Indonesia

Muhammad Rizq Nafisyah Alam, Aceng Komarudin Mutaqin*

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

A R T I C L E   I N F O

Article history :
Received : 19/2/2023
Revised : 25/6/2023
Published : 14/7/2023

Volume : 3
No. : 1
Halaman : 71 - 78
Terbitan : **Juli 2023**

A B S T R A K

Ada banyak sekali produk asuransi, salah satu produk asuransi yang banyak digunakan adalah asuransi kendaraan bermotor. Data frekuensi klaim yang mengandung masalah overdispersi harus dimodelkan dengan distribusi yang mampu menangani masalah overdispersi. Distribusi campuran Poisson sering digunakan sebagai metode alternatif untuk pemodelan data frekuensi klaim ketika terjadi overdispersi. Distribusi Poisson-Sujatha (PSD) diperkenalkan oleh Shanker pada tahun 2016 sebagai salah satu distribusi campuran Poisson. Metode penaksiran kemungkinan maksimum digunakan untuk menaksir parameter dari distribusi PSD. Uji kecocokan yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji kecocokan Chi-Kuadrat. Bahan penelitian yang digunakan berupa data sekunder frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor hasil pencatatan PT. X kategori 3 (angkutan penumpang yang harga pertanggungannya yang lebih dari Rp. 200.000.000 s.d. Rp. 400.000.000) wilayah 25 (Provinsi Sumatera Utara) pada tahun 2013. Berdasarkan hasil penerapan pada data frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor di PT. X kategori 3 wilayah 25 pada tahun 2013, distribusi PSD cocok untuk memodelkan kasus data frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor.

Kata Kunci : Distribusi Poisson-Sujatha; Kendaraan Bermotor; Penaksir Kemungkinan Maksimum.

A B S T R A C T

There are lots of insurance products, one of the insurance products that is widely used is motor vehicle insurance Data frequency claims that contain overdispersion problems must be modeled with distributions that are able to handle overdispersion problems. The mixed Poisson distribution is often used as an alternative method for modeling data frequency claims when overdispersion occurs. The Poisson-Sujatha distribution (PSD) was introduced by Shanker in 2016 as one of the mixed Poisson distributions. The moments of the PSD distribution can be obtained easily by following the simple method introduced by Shanker (2016). The maximum likelihood estimation method is used to estimate the parameters of the PSD distribution. The fit test used in this study was the Chi-Square fit test. The research material used is secondary data on the frequency of motor vehicle insurance claims recorded by PT. X category 3 (passenger transportation whose insured price is more than Rp. 200,000,000 to Rp. 400,000,000) region 25 (North Sumatra Province) in 2013. Based on the results of applying the data on the frequency of motor vehicle insurance claims at PT. X category 3 region 25 in 2013, the PSD distribution is suitable for modeling motor vehicle insurance frequency claims data cases.

Keywords : Motor Vehicle; Maximum Likelihood Estimator; Poisson-Sujatha Distribution.

Corresponding Author : *aceng.k.mutaqin@gmail.com
Indexed : Garuda, Crossref, Google Scholar
DOI : https://doi.org/10.29313/jrs.v3i1.1944

A. Pendahuluan

Asuransi adalah sebuah konsep tolong menolong dan saling menjamin diantara sesama. Asuransi merupakan suatu alat untuk mengurangi risiko pada perekonomian [1]. Adanya asuransi diharapkan dapat memberikan ketenangan kepada seseorang yang merasa adanya bahaya atau hal yang tidak diduga bagi dirinya ataupun hartanya.

Kendaraan bermotor menarik untuk dikaji dikarenakan merupakan barang bernilai yang menunjang kegiatan sehari-hari sehingga banyak masyarakat yang menggunakan perusahaan asuransi untuk mengalihkan risiko yang terjadi pada kendaraan bermotor mereka dari kejadian yang tidak diinginkan [2]. Menurut konsep asuransi, kendaraan bermotor adalah alat yang digerakkan oleh mesin atau mekanisme lain. Kendaraan bermotor juga adalah kendaraan yang bergerak di atas tanah atau aspal, dengan kata lain kereta tidak termasuk kendaraan bermotor karena kereta adalah kendaraan yang bergerak di atas rel [3]. Produksi kendaraan bermotor di Indonesia yang setiap tahunnya semakin meningkat menyebabkan tingkat kecelakaan pada kendaraan bermotor semakin tinggi pula.

Manusia menjalani kehidupan penuh dengan ketidakpastian dan risiko. Risiko buruk yang bisa dialami oleh manusia seperti kecelakaan, sakit, atau bahkan kematian. Tidak ada individu yang menginginkan hal buruk terjadi di masa depan berkaitan dengan masalah kesehatan [4]. Maka dari itu, manusia perlu merencanakan atau menghindari risiko buruk yang akan menimpanya kapan saja dengan asuransi. Dalam perspektif Islam, Al-quran tidak menjelaskan secara jelas tentang asuransi, namun terdapat ayat yang menjelaskan nilai-nilai dasar konsep asuransi seperti tolong menolong atau kerja sama [5]. Allah berfirman dalam surat Al-Maidah ayat 2, "... dan tolong menolong lah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan. Bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah sangat berat siksaan-Nya." [6].

Kesadaran masyarakat akan adanya sebuah risiko buruk yang bisa saja menimpanya kapan saja merupakan salah satu penyebab meningkatnya jumlah pengguna asuransi belakangan ini. Salah satu layanan asuransi yang banyak digunakan adalah asuransi kendaraan bermotor. Otoritas Jasa Keuangan (OJK) menjelaskan bahwa asuransi kendaraan bermotor merupakan asuransi yang memiliki manfaat berbentuk pemberi dana kerugian dan atau kerusakan yang terjadi pada kendaraan bermotor [7] [8]. Asuransi kendaraan bermotor dalam meringankan beban baik kepada korban kecelakaan, lalu lintas ataupun jaminan kendaraan bermotor itu sendiri [9].

Overdispersi adalah kondisi di mana nilai varians atau ragam lebih besar dari nilai rata-rata data. Data frekuensi klaim yang mengandung masalah overdispersi harus dimodelkan dengan distribusi yang mampu menangani masalah overdispersi. Umumnya distribusi *Poisson* campuran mampu mengatasi masalah data yang overdispersi. Distribusi campuran *Poisson* sering digunakan sebagai metode alternatif untuk pemodelan data frekuensi klaim ketika terjadi overdispersi. Beberapa distribusi campuran Poisson diantaranya adalah *Poisson-Lindley* [10] [11], *Poisson-Lognormal*[12], dan *Poisson-weighted Eksponensial* [13].

Berdasarkan uraian yang dijelaskan pada latar belakang, masalah yang dapat diidentifikasi dalam laporan penelitian ini adalah "bagaimana memodelkan data frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor di Indonesia pada tahun 2013 terhadap distribusi *Poisson-Sujatha* (PSD)?". Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini adalah menerapkan distribusi *Poisson-Sujatha* untuk memodelkan data frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor di Indonesia tahun 2013.

B. Metode Penelitian

Distribusi *Poisson*

Distribusi *Poisson* digunakan untuk menentukan peluang suatu kejadian dalam waktu dan tempat tertentu yang diharapkan bahwa kejadiannya sangat jarang [14]. Peubah acak diskrit X dikatakan berdistribusi *Poisson* dengan parameter $\lambda > 0$ apabila fungsi massa peluangnya sebagai berikut:

$$P(X = x|\lambda) = p_x = \frac{e^{-\lambda}\lambda^x}{x!}, \text{ untuk } x = 0,1,2,.. \quad (1)$$

dengan nilai rata-rata dan varians masing-masing:

$E(X) = \sum_{x=0}^{\infty} x\, f_x$

$E(X) = \lambda$

$V(X) = E(X^2) - [E(X)]^2$

$V(X) = \lambda$

Misalkan $X_1, X_2, \dots, X_n$ adalah suatu sampel acak berukuran n dari distribusi Poisson dengan parameter λ, dengan nilai dari sampel acak tersebut adalah $x_1, x_2, \dots, x_n$. Berdasarkan Persamaan (1) dapat dirumuskan taksiran parameter dari distribusi Poisson menggunakan metode kemungkinan maksimum. Fungsi log-*likelihood* untuk distribusi Poisson adalah:

$L(\lambda) = \prod_{i=1}^{n} P(X = x|\lambda) = \prod_{i=1}^{n} \frac{e^{-\lambda}\lambda^x}{x!}$

$l(\lambda) = \ln L(\lambda)$

$$l(\lambda) = -n\lambda + \sum_{i=1}^{n} x_i\, ln\,(\lambda) - \sum_{i=1}^{n} x_i\, ln\,(x_i!)\,. \quad (2)$$

Berdasarkan Persamaan (2) didapat bahwa penaksiran kemungkinan maksimum untuk parameter λ dari distribusi Poisson adalah rata-rata sampelnya:

$$\hat{\lambda} = \bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \quad (3)$$

Distribusi *Poisson-Sujatha*

Distribusi *Poisson-Sujatha* (PSD) merupakan distribusi campuran dari distribusi *Poisson* yang memiliki fungsi massa peluang pada Persamaan (1), dimana parameter λ berdistribusi *Sujatha* dengan parameter θ > 0 dan fungsi densitas peluang sebagai berikut [15]:

$$f(x;\theta) = \frac{\theta^3}{\theta^2+\theta+2}(1+x+x^2)e^{-\theta x}\,; x > 0, \theta > 1 \quad (4)$$

Fungsi massa peluang dari distribusi PSD dapat dibentuk sebagai berikut [15]:

$$p_x = P(X = x) = \int_0^{\infty} P(\lambda).f(\lambda;\theta)d\lambda = \int_0^{\infty} \frac{e^{-\lambda}\lambda^x}{x!}.\frac{\theta^3}{\theta^2+\theta+2}(1+\lambda+\lambda^2)e^{-\theta\lambda}d\lambda$$
$$p_x = P(X = x) = \frac{\theta^3}{\theta^2+\theta+2}.\frac{x^2+(\theta+4)x+(\theta^2+3\theta+4)}{\theta+1^{x+3}} \quad (5)$$

Dengan demikian fungsi massa peluangnya adalah [15]:

$$p_x = P(X = x) = \frac{\theta^3}{\theta^2+\theta+2}\,.\frac{x^2+(\theta+4)x+(\theta^2+3\theta+4)}{(\theta+1)^{x+3}}; x = 0,1,2,\dots,\theta > 0$$

Rumus umum untuk momen dari distribusi PSD adalah sebagai berikut [15]:

$$\mu_r^{'} = E[E(\lambda)] = \frac{\theta^3}{\theta^2+\theta+2}\int_0^{\infty}\left[\sum_{x=0}^{\infty} x^r\frac{e^{-\lambda}\lambda^x}{x!}\right](1+\lambda+\lambda^2)e^{-\theta\lambda}d\lambda \quad (6)$$

Berdasarkan Persamaan (6) maka momen ke-1 dan ke-2 dari distribusi PSD masing-masing adalah [15]:

$E(X) = \sum_{x=0}^{n} x\, f_x$

$$\mu_1^{'} = E(X^1) = \frac{\theta^2+2\theta+6}{\theta(\theta^2+\theta+2)} \quad (7)$$

$$\mu_2' = E(X^2) = \frac{\theta^3 + 4\theta^2 + 12\theta + 24}{\theta^2(\theta^2 + \theta + 2)} \tag{8}$$

Berdasarkan Persamaan (7) dan (8) maka didapat rumus varians sebagai berikut [15]:

$$V(X) = E(X^2) - [E(X)]^2$$
$$V(X) = \frac{\theta^3 + 4\theta^2 + 12\theta + 24}{\theta^2(\theta^2 + \theta + 2)} - \left[\frac{\theta^2 + 2\theta + 6}{\theta(\theta^2 + \theta + 2)}\right]^2 \tag{9}$$
$$V(X) = \frac{\theta^5 + 4\theta^4 + 14\theta^3 + 28\theta^2 + 24\theta + 12}{\theta^2(\theta^2 + \theta + 2)^2}$$

Penaksiran Parameter PSD

Parameter yang diduga pada distribusi PSD adalah θ. Dalam bagian ini parameter tersebut akan ditaksir menggunakan metode kemungkinan maksimum. Misalkan X_1, X_2, ... , X_n adalah suatu sampel acak berukuran n dari distribusi PSD dengan parameter θ, dengan nilai dari sampel acak tersebut $x_1, x_2, \ldots, x_n$. Berdasarkan Persamaan (5) dapat dirumuskan taksiran parameter dari distribusi PSD menggunakan metode kemungkinan maksimum. Fungsi *likelihood* dari Persamaan (5) sebagai berikut:

$$L = \prod_{x=1}^{n} \{P(X = x)\} = \prod_{x=1}^{n} \left\{\frac{\theta^3}{\theta^2 + \theta + 2} \cdot \frac{x_i^2 + (\theta + 4)x_i + (\theta^2 + 3\theta + 4)}{(\theta + 1)^{x_i+3}}\right\} \tag{10}$$

Adapun fungsi log-likelihoodnya adalah:

$$\begin{aligned} l(\theta) = ln\, L(\theta) &= \sum_{i=1}^{n} ln\,\{3\, ln\theta - ln\, ln\,(\theta^2 + \theta + 2) + ln[x_i^2 + (\theta + 4)x_i + (\theta^2 + 3\theta + 4)] \\ &\quad - (x_i + 3) ln(\theta + 1)\} \\ &= 3n\, ln\theta - n\, ln(\theta^2 + \theta + 2) + \sum_{i=1}^{n} ln[{x_i}^2 + (\theta + 4)x_i + (\theta^2 + 3\theta + 4)] - \ln(\theta \\ &\quad + 1) \sum_{i=1}^{n} (x_i + 3) \end{aligned} \tag{11}$$

Turunan pertama dari fungsi log-likelihoodnya terhadap parameter θ lalu disamakan dengan nol adalah:

$$\frac{dl}{d\theta} = \frac{3n}{\theta} - n\frac{(2\theta + 1)}{(\theta^2 + \theta + 2)} + \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i + 2\theta + 3}{{x_i}^2 + (\theta + 4)x_i + (\theta^2 + 3\theta + 4)} - \frac{\sum_{i=1}^{n}(x + 3)}{\theta - 1} \tag{12}$$

Dari perhitungan di atas, tidak dapat menghasilkan solusi untuk θ secara eksplisit. Oleh karena itu untuk menghitung taksiran kemungkinan maksimum dari parameter PSD digunakan metode numerik seperti metode *Newton-Raphson*. S*oftware* R. Studio 4.03 dapat digunakan untuk membantu menaksir parameter distribusi PSD. Untuk menghitung taksiran parameter distribusi PSD, diperlukan menghitung nilai awal θ. Nilai awal θ akan didasarkan pada perhitungan taksiran parameter θ menggunakan metode momen, yaitu [15] [16]:

$$\begin{gathered} E(X) = \frac{\theta^2 + 2\theta + 6}{\theta(\theta^2 + \theta + 2)} = \bar{x} \\ \bar{x}\theta^3 + (\bar{x} - 1)\theta^2 + 2(\bar{x} - 1)\theta - 6 = 0 \end{gathered} \tag{13}$$

Persamaan di atas dapat diselesaikan menggunakan persamaan kubik menggunakan *software* Geogebra.

Uji Kecocokan Chi-Kuadrat

Uji kecocokan distribusi merupakan suatu pengujian hipotesis statistik yang digunakan untuk mengetahui apakah $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n$ adalah nilai dari sampel acak $X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n$ yang berasal dari distribusi dengan fungsi distribusi $F(\cdot)$. Pada pengujian kecocokan distribusi dapat digunakan hipotesis sebagai berikut [17]:

$H_0: x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ merupakan nilai dari sampel acak yang berdistribusi dengan fungsi distribusi $F(\cdot)$.
$H_1: x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ merupakan nilai dari sampel acak yang berdistribusi dengan fungsi distribusi bukan $F(\cdot)$.

Terdapat beberapa alternatif untuk menguji kecocokan distribusi, salah satunya adalah dengan menggunakan uji kecocokan chi-kuadrat yang dapat digunakan untuk data diskrit maupun kontinu. Statistik uji untuk menguji kecocokan chi-kuadrat pada data diskrit, yaitu [17]:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \tag{14}$$

Dimana O_i adalah banyaknya observasi pada kategori i, E_i adalah nilai harapan pada kategori i. Untuk nilai E_i dapat dihitung dengan persamaan berikut [17]:

$$E_i = np_x \,, x = 0,1,2, \dots; \tag{15}$$

Nilai kritis dihitung dari distribusi chi-kuadrat dengan derajat bebas $k - p - 1$, dimana k banyaknya kategori dan p banyaknya parameter distribusi. Kriteria pengujiannya adalah tolak hipotesis nol jika statistik uji chi-kuadrat lebih besar dari nilai kuantil dari distribusi chi-kuadrat pada taraf nyata α dan derajat bebas $k - p - 1$ atau $\chi^2 \geq \chi^2{}_{(k-p-1)(1-\alpha)}$.

C. Hasil dan Pembahasan

Bahan Penelitian

Bahan atau data yang digunakan dalam laporan penelitian ini adalah data sekunder hasil pencatatan yang diperoleh dari PT. X kategori 3 (angkutan penumpang yang harga pertanggungannya yang lebih dari Rp. 200.000.000 s.d. Rp. 400.000.000) wilayah 25 (Provinsi Sumatera Utara) pada tahun 2013. Data yang digunakan memuat informasi terkait frekuensi klaim para pemegang polis untuk produk asuransi kendaraan bermotor pada tahun 2013 di PT. X kategori 3 wilayah 25. Bahan atau data digunakan pada penelitian ini adalah data selama satu periode asuransi (tahun). Tabel 1 menyajikan data frekuensi klaim pemegang polis asuransi kendaraan bermotor di PT. X kategori 3 wilayah pada tahun 2013.

Tabel 1. Data Frekuensi Klaim

Frekuensi Klaim	Jumlah Polis
0	97
1	31
2	6
3	3
Jumlah	137

Sumber: Data Pencatatan PT. X kategori 3 wilayah 25, 2013.

Contoh penjelasan dari isi Tabel 1 ada sebanyak 97 pemegang polis yang tidak mengajukan klaim selama satu periode asuransi (tahun). Ada sebanyak 31 pemegang polis yang mengajukan klaim sekali selama satu periode asuransi (tahun). Hingga ada sebanyak 3 pemegang polis yang mengajukan klaim sebanyak 3 kali dalam satu periode asuransi (tahun).

Uji Kecocokan Distribusi *Poisson-Sujatha* (PSD)

Pada bagian ini akan dilakukan pengujian kecocokan distribusi PSD pada data frekuensi pemegang polis untuk produk asuransi kendaraan bermotor pada perusahaan PT. X kategori 3 wilayah 25 pada tahun 2013 menggunakan uji kecocokan chi-kuadrat. Hipotesis untuk pengujiannya adalah:
H_0: Data frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor perusahaan PT. X kategori 3 wilayah 25 pada tahun 2013 berasal dari populasi yang berdistribusi PSD.

H_1: Data frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor perusahaan PT. X kategori 3 wilayah 25 pada tahun 2013 bukan berasal dari populasi yang berdistribusi PSD.

Untuk melakukan pengujian hipotesis di atas terlebih dahulu perlu diketahui nilai taksiran parameter Distribusi PSD. Metode iterasi *Newton-Raphson* akan dilakukan untuk mendapatkan taksiran parameter dari distribusi PSD dengan bantuan perangkat lunak RStudio 4.03. Untuk melakukan perhitungan iterasi, dibutuhkan nilai awal taksiran parameter distribusi PSD yang didapat dari solusi Persamaan (13). Dalam Persamaan (13) diperlukan rata-rata dari data frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor di PT. X kategori 3 wilayah 25 pada tahun 2013. Nilai rata-rata dari data frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor di PT. X kategori 3 (angkutan penumpang yang harga pertanggungannya yang lebih dari Rp. 200.000.000 s.d. Rp. 400.000.000) wilayah 25 (Provinsi Sumatera Utara) pada tahun 2013 adalah:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{52}{137} = 0{,}3796$$

Nilai awal untuk taksiran parameter distribusi PSD adalah nilai θ hasil solusi dari Persamaan berikut:

$$\bar{x}\theta^3 + (\bar{x} - 1)\theta^2 + 2(\bar{x} - 1)\theta - 6 = 0$$
$$0{,}3796\,\theta^3 + (0{,}3796 - 1)\theta^2 + 2(0{,}3796 - 1)\theta - 6 = 0$$

Persamaan di atas dapat diselesaikan dengan bantuan *software* Geogebra. Hasilnya diperoleh $\theta = 3{,}69$. Dengan demikian, nilai awal untuk taksiran parameter distribusi PSD adalah $\theta_0 = 3{,}69$. Nilai awal tersebut akan digunakan untuk menaksir parameter distribusi PSD menggunakan metode iterasi Newton-Raphson. *Software* RStudio 4.03 akan digunakan untuk membantu mendapatkan nilai taksiran parameter distribusi PSD. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode iterasi Newton-Raphson melalui bantuan *software* RStudio 4.03 didapatkan hasil taksiran parameter distribusi PSD untuk data frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor di PT. X kategori 3 wilayah 25 pada tahun 2013 adalah $\hat{\theta} = 3{,}6776$. Nilai taksiran parameter tersebut diperoleh pada saat iterasi ke-4.

Dengan menggunakan nilai taksiran parameter distribusi PSD yang telah diperoleh yaitu $\hat{\theta} = 3{,}6776$, dapat dihitung nilai taksiran peluang untuk setiap kategori frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor dengan menggunakan Persamaan (5). Nilai taksiran peluang untuk frekuensi klaim 0 ($x = 0$) yang ada dikategori 1 adalah:

$$p_0 = \frac{\theta^3}{\theta^2+\theta+2} \cdot \frac{0^2+(\theta+4)0+\left(\theta^2+3\theta+4\right)}{(\theta+1)^{0+3}}$$
$$= \frac{3{,}6776^3}{3{,}6776^2+3{,}6776+2} \cdot \frac{0^2+(3{,}6776+4)0+\left(3{,}6776^2+3\cdot 3{,}67761+4\right)}{(3{,}6776+1)^{0+3}} = 0{,}7254$$

Nilai taksiran peluang untuk frekuensi klaim 1 ($x = 1$) yang ada di kategori 2 adalah:

$$p_1 = \frac{\theta^3}{\theta^2+\theta+2} \cdot \frac{1^2+(\theta+4)1+\left(\theta^2+3\theta+4\right)}{(\theta+1)^{1+3}}$$
$$= \frac{3{,}6776^3}{3{,}6776^2+3{,}6776+2} \cdot \frac{1^2+(3{,}6776+4)1+\left(3{,}6776^2+3\cdot 3{,}6776+4\right)}{(3{,}6776+1)^{1+3}} = 0{,}2022$$

Hasil lengkap dari nilai taksiran peluang untuk setiap kategori frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor disajikan dalam Tabel 1 kolom (4), dimana kolom (1) berisikan kategori, kolom (2) berisikan frekuensi klaim, dan kolom (3) berisikan jumlah polis untuk setiap kategori.

Setelah mendapat nilai taksiran peluang frekuensi klaim pada setiap kategori, akan dihitung nilai harapan untuk setiap kategori frekuensi klaim. Nilai harapan untuk frekuensi klaim 0 ($x = 0$) yang ada di kategori 1 adalah:

$np_0 = 137(0{,}7254) = 99{,}3798$

Nilai harapan untuk frekuensi klaim 1 ($x = 1$) yang ada di kategori 2 adalah:

$np_1 = 137(0{,}2022) = 27{,}7014$

Hasil lengkap dari nilai harapan untuk setiap kategori frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor tercantum pada Tabel 2 kolom (5).

Tabel 2. Nilai-nilai yang dibutuhkan dalam perhitungan statistik uji

Kategori (i) (1)	Frekuensi Klaim (x) (2)	Jumlah Polis (O_i) (3)	Peluang Frekuensi Klaim (p_x) (4)	Nilai Harapan Frekuensi Klaim (E_i) (5)	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ (6)
1	0	97	0,7254	99,3798	0,0570
2	1	31	0,2022	27,7014	0,3928
3	2	6	0,0556	7,6172	0,3433
4	≥3	3	0,0168	2,3016	0,2119
Jumlah		**137**	**10,000**	**1,370,000**	**10,0500**

Selanjutnya, akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai statistik uji chi-kuadrat yang ada pada Persamaan (13). Kolom (6) pada Tabel 4.1 berisikan nilai-nilai yang dibutuhkan untuk menghitung nilai statistik uji chi-kuadrat. Nilai statistik uji chi-kuadratnya adalah jumlah dari semua sel pada kolom (6) Tabel 4.1, yaitu 1,0050. Dengan taraf nyata 1%, nilai kuantil distribusi chi-kuadrat dengan derajat bebas $2 = (4 - 1 - 1)$ adalah 9,21 [14]. Terlihat bahwa nilai statistik ujinya (χ^2) lebih kecil dibandingkan dengan nilai kuantilnya $\left({\chi^2}_{(4-1-1)(1-0.01)}\right)$ yaitu 1,0050 < 9,21. Dengan demikian hipotesis nol diterima dan dapat disimpulkan bahwa data frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor di PT. X kategori 3 wilayah 25 pada tahun 2013 berasal dari populasi yang berdistribusi PSD.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis penerapan distribusi *Poisson-Sujatha* (PSD), dapat disimpulkan bahwa distribusi *Poisson-Sujatha* (PSD) cocok untuk memodelkan data frekuensi klaim asuransi kendaraan bermotor di PT. X kategori 3 (angkutan penumpang yang harga pertanggungannya yang lebih dari Rp. 200.000.000 s.d. Rp. 400.000.000) wilayah 25 (Provinsi Sumatera Utara) pada tahun 2013.

Daftar Pustaka

[1] A. K. Mutaqin and Komarudin, “Penghitungan Premi Untuk Asuransi Kendaraan Bermotor Berdasarkan Sejarah Frekuensi Klaim Pemegang Polis Menggunakan Analisis Bayes,” *Pythagoras*, vol. 4, no. 1, 2008.

[2] M. Karim and A. K. Mutaqin, “Modeling Claim Frequency in Indonesia Auto Insurance Using Generalized Poisson-Lindley Linear Model,” *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, vol. 16, no. 3, p. 428, Apr. 2020, doi: 10.20956/jmsk.v16i3.9315.

[3] M. W. Prihantoro, *Aneka Produk Asuransi dan Karakteristiknya*. Yogyakarta: Kanisius, 2000.

[4] I. A. G. R. P. Ari and D. P. Astiti, “Peran Persepsi Individu Terhadap Asuransi dan Model Kepercayaan Kesehatan dalam Pengambilan Keputusan Menggunakan Asuransi Jiwa,” *Jurnal Psikologi Udayana*, vol. 1, no. 2, Apr. 2014, doi: 10.24843/JPU.2014.v01.i02.p17.

[5] U. Hasnah, “Asuransi dalam Perspektif Hukum Islam,” *Jurnal Ilmu Syariah dan Hukum*, vol. 47, no. 1, 2013.

[6] A. H. Ali, “Asuransi dalam Perspektif Islam,” *Jurnal Hukum dan Ekonomi Islam*, vol. 1, no. 2, pp. 157–176, Dec. 2009.

[7] “Surat Edaran Nomor 28/SEOJK.05/2015 tentang Pelaporan Data Risiko Asuransi,” *Otoritas Jasa Keuangan*, 2015.

[8] “Surat Edaran Nomor 6/SEOJK.05/2017 tentang Penetapan Tarif Premi atau Kontribusi pada Lini Usaha Asuransi Harta Benda dan Asuransi Kendaraan Bermotor Tahun 2017.,” *Otoritas Jasa Keuangan*, 2017.

[9] B. Kalangi, “SUATU KAJIAN TENTANG ASURANSI KENDARAAN BERMOTOR DALAM PERSPEKTIF HUKUM PERASURANSIAN DI INDONESIA,” *Lex Privatum*, vol. 3, no. 2, May 2015.

[10] M. Sankaran, “The Discrete Poisson-Lindley Distribution,” *Biometrics*, vol. 26, no. 1, pp. 145–149, Mar. 1970, doi: 10.2307/2529053.

[11] N. Nazmi and A. K. Mutaqin, “Pemodelan Distribudi Binomial Negatif Poisson-Lindley Diboboti Pada Data Frekuensi Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor di Indonesia,” Universitas Islam Bandung, Bandung, 2019.

[12] M. E. Ghitany, B. Atieh, and S. Nadarajah, “Lindley distribution and its application,” *Math Comput Simul*, vol. 78, no. 4, pp. 493–506, Aug. 2008, doi: 10.1016/j.matcom.2007.06.007.

[13] H. Zamani, N. Ismail, and P. Faroughi, “POISSON-WEIGHTED EXPONENTIAL UNIVARIATE VERSION AND REGRESSION MODEL WITH APPLICATIONS,” *J Math Stat*, vol. 10, no. 2, pp. 148–154, Feb. 2014, doi: 10.3844/jmssp.2014.148.154.

[14] Sudjana, *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito, 2005.

[15] R. Shanker, “The Discrete Poisson-Sujatha Distribution,” *International Journal of Probability and Statistics*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, 2016.

[16] R. Shanker, K. K. Shukla, and H. Fesshaye, “A GENERALIZATION OF SUJATHA DISTRIBUTION AND ITS APPLICATIONS WITH REAL LIFETIME DATA,” *Journal of Institute of Science and Technology*, vol. 22, no. 1, pp. 66–83, Jul. 2017, doi: 10.3126/jist.v22i1.17742.

[17] Sudjana, *Metode Statistik*. Jakarta: Rineka Cipta, 2006.