

PENENTUAN PREMI MENGGUNAKAN METODE *LIMITED FLUCTUATION CREDIBILITY* PADA PRODUK *HEALTH INSURANCE* REASURANSI DI INDONESIA

Tiara Yulita^{1*}, Agus Sofian Eka Hidayat², Gilang Primajati³

¹ Program Studi Sains Aktuaria, Jurusan Sains, Institut Teknologi Sumatera

² Program Studi Sains Aktuaria, President University

³ Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Mataram

tiara.yulita@at.itera.ac.id

Diterima: 21/5/2025; Direvisi: 29/5/2025; Dipublikasi: 2/6/2025

Abstract

In the insurance industry, risk management is a crucial aspect to ensure the sustainability and financial stability of a company. One form of risk management is through reinsurance. A reinsurance company is a company that provides reinsurance services for the risks faced by insurance companies (cedants). A cedant is obligated to pay a certain amount of money in accordance with the agreement as a form of obligation for its participation in reinsurance, known as a premium. One method that can be used to determine future premiums based on past experiences is the *limited fluctuation credibility* method, which can predict future pure premium values based on current data and insurance manual rates. With the help of the *limited fluctuation credibility* method, this study will estimate the claim frequency, claim severity, aggregate losses, and pure premium for health insurance using reinsurance claim experience data. The results of these calculations will be analyzed in comparison to the values provided by reinsurance companies in Indonesia. This research is expected to serve as a standard reference for the credibility of reinsurance companies in determining future premiums.

Keywords: Reinsurance; premium; limited fluctuation credibility; health insurance.

Abstrak

Dalam industri asuransi, pengelolaan risiko merupakan aspek yang sangat krusial untuk menjamin keberlangsungan dan stabilitas keuangan perusahaan. Salah satu bentuk pengelolaan risiko tersebut adalah melalui reasuransi. Perusahaan reasuransi adalah perusahaan yang menyediakan layanan reasuransi terhadap risiko yang dihadapi oleh perusahaan asuransi (tertanggung). Seorang tertanggung berkewajiban membayar sejumlah uang sesuai dengan kesepakatan sebagai bentuk kewajiban dari tertanggung atas partisipasinya dalam reasuransi yang disebut premi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan premi di masa depan berdasarkan pengalaman masa lalu adalah *limited fluctuation credibility*, yang dapat memprediksi nilai premi murni di masa depan berdasarkan data saat ini dan tarif manual asuransi. Dengan bantuan metode *limited fluctuation credibility*, penelitian ini akan menghitung estimasi nilai frekuensi klaim, besarnya klaim, kerugian agregat, dan premi murni asuransi kesehatan menggunakan data pengalaman klaim reasuransi. Hasil dari perhitungan ini akan dianalisis perbedaannya dengan nilai yang diberikan oleh perusahaan reasuransi di Indonesia. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat menjadi acuan standar untuk kredibilitas perusahaan reasuransi dalam menentukan premi di masa depan.

Kata Kunci: Reasuransi, Premi, Asuransi Kesehatan, *limited fluctuation credibility*

1. PENDAHULUAN

Kehidupan manusia tidak lepas dari berbagai ancaman risiko. Risiko adalah peluang dari suatu kejadian yang dapat diperhitungkan dan akan menimbulkan kerugian. Cara yang dapat dilakukan untuk menghadapi risiko tersebut yaitu mengasuransikan risiko atau transfer risiko. Transfer risiko merupakan pemindahan kemungkinan risiko yang akan terjadi dikemudian hari ke perusahaan asuransi dengan syarat terjadinya suatu perjanjian antara tertanggung dan penanggung (perusahaan asuransi) yang ketentuannya dituliskan dalam polis asuransi (Yulita & Roselani, 2025).

Perusahaan reasuransi akan membantu menanggung beban risiko dari perusahaan asuransi terhadap beban klaim yang diajukan oleh nasabahnya. Klaim yang diajukan oleh tertanggung akan dibagi antara perusahaan asuransi dan reasuransi sesuai dengan proporsi pembagian risiko saat awal pengikatan pertanggungan (Yulita & Effendie, 2022). Bantuan pembayaran klaim yang dilakukan oleh perusahaan reasuransi maka akan ada kewajiban dari perusahaan asuransi untuk membayarkan sejumlah premi kepada perusahaan reasuransi. Premi adalah besaran biaya atau kerugian yang digunakan untuk mengukur risiko dalam perusahaan asuransi atau reasuransi. Penentuan besaran premi reasuransi mempunyai beberapa faktor yang mempengaruhi seperti usia tertanggung, jenis kelamin, masa asuransi, riwayat kesehatan, dan *plan* yang diambil peserta (Yulita et al., 2023).

Penghitungan besarnya premi dalam dunia perasuransian mempunyai berbagai metode. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan premi di masa depan berdasarkan pengalaman masa lalu adalah *Credibility Method*. Beberapa pendekatan dalam menghitung dan memodelkan *Credibility Method* yaitu *Limited Fluctuation Credibility*, *Empirical Bayes Parameter Estimation*, dan *Greatest Accuracy Credibility*. *Limited Fluctuation Credibility* disebut juga *American Credibility* yaitu pendekatan yang memberikan perlakuan asli dari subjek dan banyak dipakai oleh perusahaan asuransi. Jika banyaknya data terkini sudah mencukupi, maka *full credibility* (kredibilitas penuh) akan diterapkan untuk menentukan prediksi premi di masa depan. Namun jika banyaknya data terkini tidak mencukupi, maka akan diterapkan *partial credibility* (kredibilitas parsial) yang tergantung juga dengan tingkat manual reasuransi (Klugman et al., 2019).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Gong et al. (2018) dengan judul *credibility methods for individual life insurance* menjelaskan tentang menentukan premi kredibilitas dari asuransi jiwa *ordinary life* (OL) dan *unit link* (UL) di Amerika Serikat dengan metode *limited fluctuation credibility*. Selanjutnya Rahmah & Mutaqin (2021a) meneliti tentang penentuan premi murni asuransi kendaraan bermotor dengan menerapkan metode *limited fluctuation credibility*. Dari beberapa penelitian sebelumnya data yang diolah adalah data dari perusahaan asuransi, sedangkan untuk perusahaan reasuransi belum terdapat penelitiannya. Oleh karena itu perlu adanya melakukan prediksi perhitungan premi reasuransi di masa depan untuk produk *health*

insurance dengan menggunakan pendekatan metode *limited fluctuation credibility*. Hasil dari perhitungan ini akan dianalisis perbandingan nilainya dengan nilai-nilai yang ditetapkan oleh perusahaan reasuransi di Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan standar kredibilitas perusahaan reasuransi dalam menentukan premi di masa depan.

2. METODE PELAKSANAAN

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data ini diperoleh dari salah satu perusahaan reasuransi di Indonesia berupa data pengalaman klaim perusahaan dan data premi rawat inap reasuransi periode 31 Desember 2021 sampai dengan 31 Desember 2022. Penentuan premi dengan menggunakan metode *limited fluctuation credibility* mempunyai beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan pengujian kecocokan distribusi frekuensi klaim dengan uji kecocokan *chi-square* dengan menggunakan Persamaan (7) dan bantuan *Microsoft Excel*.
2. Melakukan perhitungan parameter distribusi frekuensi klaim dengan *Maximum Likelihood Estimation* menggunakan Persamaan (8), (9), dan (10) serta bantuan *Microsoft Excel* dan *R-Studio*.
3. Melakukan pengujian kecocokan distribusi besar klaim dengan uji kecocokan *chi-square* dengan menggunakan Persamaan (7), *software Easyfit*, *Microsoft Excel*, dan *R-Studio*.
4. Melakukan perhitungan parameter distribusi besar klaim dengan *Maximum Likelihood Estimation* menggunakan Persamaan (8), (9), dan (10) serta bantuan *Microsoft Excel* dan *R-Studio*.
5. Perhitungan kredibilitas frekuensi klaim dengan persamaan yang terdapat pada Tabel 1 dan Tabel 2.
6. Perhitungan kredibilitas besar klaim dengan persamaan yang terdapat pada Tabel 1 dan Tabel 2.
7. Perhitungan kredibilitas kerugian agregat menggunakan Persamaan (12) dan (13).
8. Perhitungan kredibilitas premi murni dengan Persamaan (14).
9. Menghitung perbedaan nilai taksiran perusahaan reasuransi dengan taksiran dengan metode *limited fluctuation credibility*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 LANDASAN TEORI

Asuransi kesehatan adalah suatu produk asuransi yang menjamin penggantian biaya kesehatan akibat sakit atau kecelakaan yang terjadi pada tertanggung berdasarkan perjanjian antara perusahaan asuransi dengan pemegang polis. Perlindungan terhadap risiko yang diberikan berupa penggantian uang maupun pemberian pelayanan

kesehatan baik yang disebabkan oleh suatu penyakit, kecelakaan kerja, maupun kecelakaan diri di luar kecelakaan kerja, sampai pada penggantian penghasilan yang hilang karena suatu penyakit atau kecelakaan. Perusahaan asuransi menjamin biaya layanan kesehatan berdasarkan jenis perawatannya yaitu rawat inap, rawat jalan, rawat gigi, persalinan, dan jaminan kacamata (Lestari et al., 2024).

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1992 tentang Usaha Asuransi, dalam Pasal 3 disebutkan bahwa jenis usaha asuransi meliputi usaha asuransi kerugian, usaha asuransi jiwa, dan usaha reasuransi. Reasuransi adalah suatu mekanisme pengalihan kembali risiko yang dilakukan oleh perusahaan asuransi atas sebagian atau seluruh risiko kepada perusahaan reasuransi. Reasuransi bermanfaat untuk meningkatkan kapasitas penerimaan risiko oleh perusahaan asuransi, menjaga stabilitas usaha perusahaan asuransi, menciptakan rasa percaya diri perusahaan asuransi, membantu mengurangi beban keuangan perusahaan asuransi, dan sebagai sarana untuk menyebarluaskan risiko yang ditanggung perusahaan asuransi (OJK, 2019). Menurut Pasal 246 Kitab Undang-Undang Hukum Dagang (KUHD), asuransi atau pertanggungan adalah suatu perjanjian di mana seorang penanggung dengan menikmati suatu premi mengikatkan dirinya kepada tertanggung untuk membebaskannya dari kerugian karena kehilangan, kerusakan atau ketiadaan keuntungan yang diharapkan, yang akan dideritanya karena kejadian yang tidak pasti. Salah satu unsur yang terdapat di dalam asuransi sesuai dengan definisi tersebut adalah adanya kewajiban pembayaran premi oleh tertanggung kepada penanggung (Sitorus et al., 2024). Pembayaran premi dalam asuransi kesehatan dibayar secara berkala, misal bulanan, triwulan, semester atau tahunan.

Langkah awal dalam menentukan premi asuransi kesehatan ini adalah menentukan distribusi diskrit untuk frekuensi klaim, salah satunya adalah distribusi Binomial Negatif. *Random variabel N* berdistribusi Binomial Negatif dengan parameter $r > 0$ dan $\tau > 0$ dan $k = 0, 1, 2, \dots$ apabila fungsi peluangnya (Manurung et al., 2024)

$$\begin{aligned} P(N = k) = p_k &= \binom{k+r-1}{k} \left(\frac{\tau}{1+\tau}\right)^r \left(\frac{1}{1+\tau}\right)^k \\ &= \frac{\Gamma(k+r)}{\Gamma(k+1)\Gamma(r)} \left(\frac{\tau}{1+\tau}\right)^r \left(\frac{1}{1+\tau}\right)^k \end{aligned} \quad (1)$$

keterangan

r = jumlah gagal sampai dengan percobaan dihentikan

τ = probabilitas keberhasilan tiap percobaan

k = jumlah kegagalan

p_k = peluang terjadinya klaim.

Ekspektasi dan variansi dari distribusi binomial negatif adalah:

$$E[N] = \frac{r}{\tau} \text{ dan } Var(N) = \frac{r}{\tau} \left(1 + \frac{1}{\tau}\right). \quad (2)$$

Distribusi besar klaim yang dikaji dalam penelitian ini adalah distribusi Weibull. Distribusi Weibull diperkenalkan oleh Waloddi Weibull seorang fisikawan Swedia pada tahun 1939. Distribusi Weibull memiliki parameter skala $\alpha > 0$ dan parameter bentuk $\beta > 0$, dengan fungsi peluangnya dan fungsi kumulatifnya yaitu sebagai berikut (Akritas, 2015):

$$f(x; \alpha, \beta) = \left(\frac{\alpha}{\beta}\right) \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha-1} e^{-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha} ; x > 0 \quad (3)$$

$$F(x; \alpha, \beta) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 0 \\ 1 - e^{-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha} & ; x > 0. \end{cases} \quad (4)$$

Ekspektasi dan variansinya adalah

$$E[X] = \beta \Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right) \quad (5)$$

$$Var(X) = \beta^2 \left[\Gamma\left(1 + \frac{2}{\alpha}\right) - \left(\Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right)\right)^2 \right]. \quad (6)$$

Distribusi dari frekuensi klaim dan besar klaim yang diperoleh dari data kemudian diperlukan uji kecocokan distribusi. Uji kecocokan distribusi digunakan untuk mengetahui apakah x_1, x_2, \dots, x_n adalah nilai dari sampel acak X_1, X_2, \dots, X_N yang berasal dari suatu distribusi dengan fungsi distribusi $F(x)$. Hipotesis yang digunakan adalah

$H_0 = x_1, x_2, \dots, x_n$ merupakan nilai dari sample acak yang berdistribusi $F(x)$

$H_1 = x_1, x_2, \dots, x_n$ bukan merupakan nilai dari sample acak yang berdistribusi $F(x)$.

Salah satu uji kecocokan distribusi yang dapat digunakan untuk data diskrit dan kontinu adalah uji kecocokan *chi-square*. Statistik uji untuk uji kecocokan *chi-square* adalah (Rahmah & Mutaqin, 2021b)

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (7)$$

keterangan

O_i =frekuensi klaim

E_i =nilai harapan terjadinya klaim.

Tabel distribusi yang digunakan adalah tabel distribusi *chi-square* dengan derajat kebebasan $r - 1$ untuk satu sampel dan $r - 1 - k$ dengan $k \geq 2$ untuk k adalah banyaknya sampel. Daerah kritisnya adalah tolak H_0 jika $X_{hitung}^2 \geq X_{tabel}^2$ (Rahmah & Mutaqin, 2021a).

Setelah di uji kecocokan distribusinya maka selanjutnya diperlukan estimasi parameter dari distribusi frekuensi klaim dan besar klaim yang telah diperoleh. Salah satu metode estimasi parameter yang digunakan dalam perhitungan premi adalah Metode Maximum *Likelihood* Estimation. Metode Maximum *Likelihood* Estimation atau biasa disingkat dengan MLE, merupakan suatu metode untuk menentukan nilai estimasi parameter dari suatu distribusi peluang. Pada metode ini, fungsi *likelihood*, sebuah fungsi yang dapat menentukan probabilitas suatu nilai terjadi dengan berdasarkan data yang diamati, akan dimaksimumkan untuk dapat menentukan nilai estimasi parameternya. Adapun langkah-langkah dalam menentukan nilai estimasi parameter adalah sebagai berikut (Yulita et al., 2024):

1. Membentuk fungsi *Likelihood*

$$L(\theta) = \prod_{i=1}^n \Pr(X_i \in A_i | \theta)$$

$$L(\theta) = \prod_{i=1}^n f_{x_i}(X_i | \theta)$$
(8)

2. Membentuk transformasi terhadap fungsi *Likelihood* ke dalam bentuk ln

$$\ln(L(\theta)) = l(\theta) = \ln\left(\prod_{i=1}^n f_{x_i}(X_i | \theta)\right)$$

$$l(\theta) = \sum_{i=1}^n \ln f_{x_i}(X_i | \theta)$$
(9)

3. Turunkan terhadap parameternya agar suatu fungsi dapat dimaksimumkan, maka nilai dari turunannya harus sama dengan nol

$$\frac{d}{d\theta} l(\theta) = 0$$

$$\frac{d}{d\theta} \left(\sum_{i=1}^n \ln f_{x_i}(X_i | \theta) \right) = 0$$
(10)

Nantinya hasil dari penurunan ini akan didapatkan nilai estimasi parameter suatu distribusi yang digunakan.

Penentuan premi dapat ditentukan dari kerugian agregat yang merupakan total dari nominal acak dari jumlah pembayaran kerugian individual. Jika S adalah kerugian agregat, yaitu hasil dari N pembayaran individu (X_1, X_2, \dots, X_N) dengan $N = 0, 1, 2, \dots$ maka (Tse, 2023)

$$S = X_1 + X_2 + \dots + X_N$$
(11)

dengan $S = 0$ ketika $N = 0$. Ekspektasi dan variasi dari variable acak S

$$E[S] = E[N]E[X] \tag{12}$$

$$Var(S) = E[N]Var(X) + Var(N)(E[X])^2. \tag{13}$$

Pada *limited fluctuation credibility*, nilai premi dapat mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun berdasarkan dengan data pengalamannya. Jika pengalaman pemegang polis secara konsisten lebih baik daripada tingkat manual yang diasumsikan maka nilai premi dapat diberikan lebih rendah. Misalkan *manual rate* perusahaan reasuransi dinotasikan dengan M dan nilai kerugian yang diamati berdasarkan data terkini dari pengalaman kelompok risiko dinotasikan dengan \bar{X} . Bobot untuk \bar{X} disebut *credibility factor* yang dilambangkan dengan Z dimana $0 \leq Z \leq 1$. Prediksi kredibilitas (nilai taksiran) dari metode *limited fluctuation credibility* dilambangkan dengan U dengan persamaan (Atkinson, 2019)

$$U = Z\bar{X} + (1 - Z)M \tag{14}$$

keterangan

U =prediksi kredibilitas

Z =faktor kredibilitas (*credibility factor*)

\bar{X} =rata-rata pengamatan yang terpilih

M =nilai *manual rate*.

Limited fluctuation credibility terdiri dari tiga kredibilitas, yaitu *no credibility* ketika $Z = 0$, *full credibility* ketika $Z = 1$ dan *partial credibility* ketika $Z < 1$. *Full credibility* tercapai jika jumlah data terbaru mencukupi standar kredibilitas untuk prediksi. Namun jika jumlah data terbaru tidak mencukupi standar kredibilitas untuk prediksi maka digunakan pendekatan *partial credibility*. Berikut standar kredibilitas untuk *full credibility* dan *credibility factor* untuk *partial credibility*.

Tabel 1. Standar Kredibilitas untuk *Full Credibility*

Ukuran Kerugian	Standar Kredibilitas untuk <i>Full Credibility</i>
Frekuensi Klaim	$\mu_N \geq \mu_F = \frac{\left(Z_{1-\frac{\hat{\alpha}}{2}}\right)^2 \left(1 + \frac{1}{\hat{v}}\right)}{k^2}$
Besar Klaim	$\mu_N \geq \mu_F C_X^2$
Kerugian Agregat	$\mu_N \geq \mu_F (1 + C_X^2)$
Catatan	<i>Full credibility</i> terpenuhi apabila nilai $Z = 1$ atau nilai $\mu_N \geq$ standar kredibilitas

Tabel 2. *Credibility Factor* untuk *Partial Credibility*

Ukuran Kerugian	<i>Credibility Factor</i> untuk <i>Partial Credibility</i>
Frekuensi Klaim	$Z = \left(\frac{k}{Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{1 + \frac{1}{\tau}}} \right) \sqrt{\mu_N} = \sqrt{\frac{\mu_N}{\mu_F}}$
Besar Klaim	$Z = \sqrt{\frac{\mu_N}{\mu_F C_X^2}}$
Kerugian Agregat	$Z = \sqrt{\frac{\mu_N}{\mu_F (1 + C_X^2)}}$
Premi Murni	$Z = \sqrt{\frac{\mu_N}{\mu_F (1 + C_X^2)}}$

3.2 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil dari penelitian perhitungan tarif premi dengan menggunakan metode *limited fluctuation credibility* pada produk *health insurance* perusahaan reasuransi di Indonesia. Data frekuensi klaim merupakan data diskrit, sehingga distribusinya merupakan distribusi diskrit. Distribusi diskrit antara lain distribusi Poisson, Geometrik, dan Binomial Negatif. Adapun rumusan hipotesis ujinya sebagai berikut

H_0 : Data frekuensi klaim berasal dari populasi yang berdistribusi Binomial Negatif.

H_1 : Data frekuensi klaim bukan berasal dari populasi yang berdistribusi Binomial Negatif.

Perhitungan statistik uji *chi-square* menggunakan bantuan *Microsoft Excel* didapatkan nilai berikut:

Tabel 3. Perhitungan Statistik Uji *Chi-Square*

O_i	p_k	E_i	X^2 $= \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
52	0,65199	52,15955	0,00049
16	0,18510	14,80832	0,09590
6	0,08061	6,44867	0,03122
2	0,03918	3,13406	0,41036

	1	0,02003	1,60232	0,22642
	1	0,01054	0,84350	0,02904
	2	0,00566	0,45256	5,29125
Total	80	0,99311	79,44897	6,08467

Taraf signifikansi yang digunakan sebesar 5% dan derajat bebas 6 maka didapati nilai *chi-square* tabel adalah 12,591. Karena $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ maka H_0 diterima dan diperoleh kesimpulan bahwa data frekuensi klaim berasal dari populasi yang berdistribusi binomial negatif dengan didapati parameternya adalah $\hat{\tau} = 1,4216$ dan $\hat{p} = 0,4836$.

Besar klaim merupakan data kontinu, maka distribusi besar klaim merupakan distribusi kontinu. Distribusi kontinu antara lain distribusi lognormal, gamma, eksponensial, Weibull, dan Pareto. Sehingga dirumuskan hipotesis untuk uji kecocokan distribusi besar klaimnya yaitu sebagai berikut:

H_0 : Data besar klaim berasal dari distribusi Lognormal atau Gamma atau Eksponensial atau Weibull atau Pareto.

H_1 : Data besar klaim bukan berasal dari distribusi Lognormal atau Gamma atau Eksponensial atau Weibull atau Pareto.

Perhitungan dalam uji kecocokan distribusi ini menggunakan bantuan *software Easyfit* dan taraf signifikan 5% didapati statistik uji kecocokan distribusi besar klaim seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Statistik Uji Kecocokan Distribusi Besar Klaim

Distribusi	Nilai Kritis	Statistik Uji	P-Value	Kesimpulan H_0
Weibull	12,592	11,758	0,97806	Terima
Eksponensial	12,592	17,404	0,94196	Terima
Gamma	12,592	38,382	0,69856	Terima
Lognormal	12,592	58,094	0,44487	Terima
Pareto	78,147	59,491	7,55E-13	Tolak

Dari nilai *p-value* tertinggi maka distribusi Weibull dipilih untuk memodelkan data besar klaim dengan parameter yang dimilikinya yaitu $\hat{\alpha} = 0,87728$ dan $\hat{\beta} = 5.193.700$.

Penentuan premi dengan menggunakan metode *Limited Fluctuation Credibility* dibagi menjadi 2 perhitungan yaitu:

1. Frekuensi Klaim

Distribusi frekuensi klaim yang didapat adalah distribusi Binomial Negatif, maka dapat dihitung nilai standar kredibilitasnya sebagai berikut:

$$\mu_F = \frac{\left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}}\right)^2 \left(1 + \frac{1}{\tau}\right)}{k^2} \approx 2.617.$$

Berdasarkan data klaim, diketahui besar frekuensi klaim adalah 80 klaim. Sehingga diperoleh bahwa data banyaknya klaim lebih kecil daripada nilai standar kredibilitas pada frekuensi klaimnya yaitu $\mu_N < \mu_F$ atau $80 < 2.617$. Oleh sebab itu metode yang akan digunakan adalah *partial credibility* dengan nilai *credibility factor* (Z) sebagai berikut:

$$Z = \left(\frac{k}{Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{1 + \frac{1}{\tau}}} \right) \sqrt{\mu_N} = \sqrt{\frac{\mu_N}{\mu_F}} = 0,1748.$$

Diketahui bahwa nilai *manual rate* (M) yang diperoleh dari perusahaan reasuransi untuk frekuensi klaimnya adalah 137. Maka taksiran frekuensi klaim untuk periode yang akan datang adalah:

$$U = Z\bar{X} + (1 - Z)M = Z\mu_N + (1 - Z)M \approx 128.$$

Jadi taksiran frekuensi klaim untuk periode yang akan datang adalah 128 klaim.

2. Besar Klaim

Uji kecocokan distribusi yang didapat dari besar klaim merupakan distribusi Weibull, selanjutnya dapat dihitung nilai taksiran rata-rata dan variansi klaimnya menggunakan persamaan (5) dan (6). Sehingga diperoleh bahwa $\hat{\mu}_X = 5.544.030$ dan $\hat{\sigma}_X = 6.336.719$. Kemudian dapat dihitung nilai standar kredibilitas besar klaimnya.

$$\mu_F C_X^2 = \mu_F \left(\frac{\hat{\sigma}_X}{\hat{\mu}_X} \right)^2 \approx 3.419.$$

Berdasarkan data klaim, diketahui terdapat 80 klaim yang terjadi. Sehingga diperoleh bahwa data banyaknya klaim lebih kecil daripada nilai standar kredibilitas pada besar klaimnya, yaitu $\mu_N < \mu_F C_X^2$ atau $80 < 3.419$. Oleh sebab itu metode yang akan digunakan adalah *partial credibility* dengan nilai *credibility factor* (Z) sebagai berikut:

$$Z = \sqrt{\frac{\mu_N}{\mu_F C_X^2}} \approx 0,153.$$

Nilai *manual rate* (M) yang diperoleh dari perusahaan reasuransi untuk besar klaimnya adalah Rp 10.572.116. Maka taksiran besar klaim untuk periode yang akan datang adalah:

$$U = Z\bar{X} + (1 - Z)M = Z\hat{\mu}_X + (1 - Z)M \approx 9.802.989.$$

Jadi taksiran besar klaim untuk periode yang akan datang adalah Rp. 9.802.989.

Kerugian agregat merupakan jumlahan dari banyaknya frekuensi klaim dan banyaknya besar klaim (Klugman et al, 2019). Sehingga dapat dihitung nilai standar kredibilitas untuk kerugian agregat sebagai berikut

$$\mu_F(1 + C_X^2) = \mu_F + \mu_F C_X^2 \approx 6.036.$$

Berdasarkan data klaim, diketahui terdapat 80 klaim yang terjadi. Sehingga diperoleh bahwa data banyaknya klaim lebih kecil daripada nilai standar kredibilitas pada untuk kerugian agregat, $\mu_N < \mu_F + \mu_F C_X^2$ atau $80 < 6.036$. Oleh sebab itu metode yang akan digunakan adalah *partial credibility* dengan nilai *credibility factor* (Z) untuk kerugian agregat adalah:

$$Z = \sqrt{\frac{\mu_N}{\mu_F(1 + C_X^2)}} \approx 0,115.$$

Taksiran rata-rata kerugian agregat berdasarkan data periode ini adalah

$$\begin{aligned} \bar{X} &= E[N]E[X] = \left(\frac{\hat{r}}{\hat{t}}\right) \left(\hat{\beta} \Gamma\left(1 + \frac{1}{\hat{\alpha}}\right)\right) = \left(\frac{\hat{r}}{\hat{t}}\right) \hat{\mu}_X \\ \bar{X} &\approx 1.886.032. \end{aligned}$$

Diketahui bahwa nilai *manual rate* (M) yang diperoleh dari perusahaan reasuransi untuk kerugian agregat adalah Rp 2.000.000. Maka taksiran kerugian agregat untuk periode yang akan datang adalah:

$$U = Z\bar{X} + (1 - Z)M \approx 1.986.879.$$

Jadi taksiran besar klaim untuk periode yang akan datang adalah Rp 1.986.879.

Nilai standar *full credibility* untuk premi murni sama dengan nilai standar *full credibiliy* untuk kerugian agregat, yaitu 6.036. Sehingga banyaknya data premi dari perusahaan reasuransi yang sebanyak 611 lebih kecil daripada nilai standar kredibilitas untuk premi murni, $\mu_N < \mu_F + \mu_F C_X^2$ atau $611 < 6.036$. Oleh sebab itu metode yang akan digunakan adalah *partial credibility* dengan nilai *credibility factor* (Z) untuk premi murni adalah:

$$Z = \sqrt{\frac{\mu_N}{\mu_F(1 + C_X^2)}} \approx 0,318.$$

Diketahui bahwa nilai taksiran rata-rata premi murni tahun ini adalah Rp 2.316.071 dan nilai *manual rate* (M) yang diperoleh dari perusahaan reasuransi untuk premi murni adalah Rp 1.617.196. Maka taksiran premi murni untuk periode yang akan datang adalah:

$$U = Z\bar{X} + (1 - Z)M \approx 1.839.550.$$

Jadi taksiran premi murni untuk periode yang akan datang adalah Rp 1.839.550. Dari ke-empat taksiran diatas mempunyai nilai yang berbeda dengan nilai yang telah dihitung oleh perusahaan reasuransi dengan detail sebagai berikut

Tabel 5. Rangkuman Perbedaan Nilai Taksiran Kredibilitas

	Nilai Perhitungan Reasuransi	Nilai dengan Metode <i>Limited Fluctuation Credibility</i>	Selisih
Frekuensi Klaim	137	128	9
Besar Klaim	10.043.511	9.802.989	240.522
Kerugian Agregat	2.036.914	1.986.879	50.035
Premi Murni	2.359.927	1.839.550	520.377

Nilai taksiran yang diberikan perusahaan reasuransi lebih tinggi daripada nilai taksiran perhitungan dengan menggunakan metode *limited fluctuation credibility*. Hal ini dikarenakan nilai yang dihitung menggunakan metode *partial credibility* merupakan nilai murni yang belum mendapatkan *adjustment* atau penyesuaian dengan kondisi perusahaan, seperti biaya *loading*, tingkat inflasi, dan lain-lain. Sehingga perbedaan nilai yang diberikan bersumber dari penyesuaian faktor-faktor yang terdapat dalam suatu perusahaan. Perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah pada penelitian sebelumnya metode ini hanya digunakan pada perusahaan asuransi, belum ada yang menggunakan pada perusahaan reasuransi serta pada penelitian terdapat perbedaan nilai taksiran dari perhitungan perusahaan reasuransi dengan perhitungan penulis.

4. SIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan metode yang sesuai untuk menghitung taksiran nilai frekuensi klaim, besar klaim, kerugian agregat, dan premi murni adalah *partial credibility*. Hal ini dikarenakan jumlah data pengamatan klaim dan data premi kurang dari standar kredibilitas untuk perhitungan menggunakan *full credibility*. Pada taksiran frekuensi klaim terdapat selisih sebesar 9 klaim, kemudian pada taksiran besar klaim terdapat selisih sebesar Rp 240.522. Selanjutnya pada taksiran kerugian agregat terdapat selisih sebesar Rp 50.035, dan pada taksiran premi murni terdapat selisih sebesar Rp 520.377. Dengan perhitungan perusahaan reasuransi lebih tinggi daripada semua taksiran dengan metode *limited fluctuation credibility*. Pada penelitian selanjutnya disarankan agar menggunakan metode kredibilitas lain seperti *Empirical Bayes Parameter Estimation* dan *Greatest Accuracy Credibility*, serta dapat menggunakan data dari beberapa perusahaan asuransi lain.

5. REKOMENDASI

Dalam penelitian selanjutnya perlu dipertimbangkan pendekatan yang lain dan menggunakan data yang lebih besar.

6. REFERENSI

- Akritis, M. (2015). *Probability and Statistics with R*. New York: Pearson.
- Atkinson, D. B. (2019). *Credibility Methods Applied to Life, Health, and Pensions: Credibility Applications for Life and Health Insurers and Pension Plans*. *Society of Actuaries*.
- Gong, Y., Li, Z., Milazzo, M., Moore, K., & Provencher, M. (2018). Credibility methods for individual life insurance. *Risks*, 6(4), 144.
- Klugman, S. A., Panjer, H. H., & Willmot, G. E. (2019). *Loss Models from Data to Decisions Fifth Edition*. USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Lestari, F., Yulita, T., Tirta, D., & Andirasdini, G. (2024). *ASURANSI DALAM DUNIA INDUSTRI*. ITERA Press. www.canva.com
- Manurung, C. C., Yulita, T., & Listiani, A. (2024). ESTIMASI CADANGAN KLAIM MENGGUNAKAN METODE KALMAN FILTER DENGAN STATE SPACE MODEL SCALAR PADA PRODUK ASURANSI UMUM. *KUBIK: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika*, 9(2), 221–230.
- OJK. (2019). *Buku 4: Perasuransian*. OJK.
- Rahmah, M. Z., & Mutaqin, A. K. (2021a). Penerapan Metode Limited-Fluctuation Credibility dalam Menentukan Premi Murni pada Asuransi Kendaraan Bermotor di PT XYZ. *Indonesian Journal of Applied Statistics*, 4(2), 126–139.
- Rahmah, M. Z., & Mutaqin, A. K. (2021b). Uji Kecocokan Distribusi Binomial Negatif untuk Data Frekuensi Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor di Indonesia. *Prosiding Statistika* [Http://Dx.Doi.Org](http://Dx.Doi.Org), 10(v7i1), 25898.
- Sitorus, K., Yulita, T., & Lestari, F. (2024). Perhitungan Cadangan Premi Asuransi Jiwa Berjangka dengan Menggunakan Metode Zillmer dan Fackler. *Original Article Indonesian Journal of Applied Mathematics*, 4(2), 1–15. <https://doi.org/10.35472/indoja>
- Tse, Y.-K. (2023). *Nonlife actuarial models: theory, methods and evaluation*. Cambridge University Press.
- Yulita, T., & Effendie, A. R. (2022). ESTIMATION OF IBNR AND RBNS RESERVES USING RDC METHOD AND GAMMA GENERALIZED LINEAR MODEL. *MEDIA STATISTIKA*, 15(1), 24–35. <https://doi.org/10.14710/medstat.15.1.24-35>
- Yulita, T., Lubis, C. T., & Hidayat, A. S. E. (2023). PENENTUAN PREMI MURNI DI KABUPATEN KEPAHANG PROVINSI BENGKULU DENGAN MEMPERHITUNGGAN PELUANG KEJADIAN GEMPA BUMI DAN RASIO KERUSAKAN BANGUNAN. *VARIANCE: Journal of Statistics and Its Applications*, 5(2), 147–158. <https://doi.org/10.30598/variancevol5iss2page147-158>
- Yulita, T., Patricia, M., & Hidayat, A. S. E. (2024). PENENTUAN PREMI MURNI DARI DATA KLAIM ASURANSI KENDARAAN RODA EMPAT DENGAN JENIS PERLINDUNGAN COMPREHENSIVE. *VARIANCE: Journal of Statistics and Its Applications*, 6(1), 75–86. <https://doi.org/10.30598/variancevol6iss1page75-86>
- Yulita, T., & Roselani, C. R. (2025). Perhitungan Nilai Cadangan Premi Tahunan Asuransi Jiwa Dwiguna Menggunakan Metode New Jersey dan Fackler. *Original Article Indonesian Journal of Applied Mathematics*, 5(1), 27–35. <https://doi.org/10.35472/indoja>