Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika
ISSN 26158132 (cetak)
ISSN 26157667 (online)

ANALISIS PERHITUNGAN RETENSI OPTIMAL REASURANSI *STOP LOSS* DENGAN METODE *VALUE AT RISK* (VAR)

Grace Oktavia[1], Fida Fathiyah Addini[2], Dedy Irawan Prihandoko[3]
Program Studi Aktuaria, Sekolah Tinggi Manajemen Asuransi Trisakti[1,2,3]
Email: graceoktavia41@gmail.com[1], fidaaddini@gmail.com[2],
dirawanprihandoko@gmail.com[3]

Corresponding Author: Fida Fathiyah Addini **email:** fidaaddini@gmail.com

Abstrak. Perusahaan asuransi tidak menanggung keseluruhan risiko dari pemegang polis. Risiko umumnya dialihkan sebagian ke perusahaan reasuransi. Reasuransi *stop loss* adalah salah satu bentuk kontrak reasuransi dimana terdapat batas nilai risiko yang dapat ditanggung oleh perusahaan asuransi. Nilai tersebut adalah nilai retensi atau batas retensi dalam kontrak reasuransi, yang merupakan risiko atau nilai pertanggungan maksimum yang dapat ditanggung oleh perusahaan asuransi. Penentuan nilai retensi yang tepat sangat penting. Optimasi ukuran risiko Value at Risk merupakan salah satu pendekatan dalam menghitung retensi yang optimal. Kriteria retensi yang optimal diidentifikasi dalam penelitian ini sehingga dapat dihitung nilai retensi yang optimal. Penelitian ini menggunakan sampel data besar klaim yang berdistribusi Weibull. Penentuan retensi yang optimal bergantung pada distribusi besar klaim dan faktor *loading* (faktor tambahan dalam polis asuransi). Dengan tingkat kepercayaan 95%, untuk faktor loading sebesar 10%, 15%, dan 20%, diestimasi nilai retensi optimal adalah sebesar $1.080,56, $1.393,54, dan $1.567,20. Artinya, apabila besar klaim melebihi nilai retensi optimalnya maka sisa risiko dialihkan ke perusahaan reasuransi.

Kata Kunci: Reasuransi, Retensi Optimal, *Stop Loss, Value at Risk*

Abstract. *Insurance companies do not cover the entire risk of policyholders. The risk is generally transferred in part to the reinsurance company. Stop loss reinsurance is a form of reinsurance contract where there is a limit on the risk value that can be borne by the insurance company. This value is the retention value or retention limit in the reinsurance contract, which is the maximum risk or insurance value that can be borne by the insurance company. Determining the right retention value is very important. Optimizing the Value at Risk risk measure is one approach in calculating optimal retention. Optimal retention criteria were identified in this research so that optimal retention values could be calculated. This research uses a large claim data sample with the Weibull distribution. Determining optimal retention depends on the distribution of claim sizes and loading factors (additional factors in the insurance policy). With a 95% confidence level, for loading factors of 10%, 15%, and 20%, the estimated optimal retention values are $1,080.56, $1,393.54, and $1,567.20. This means that the risk transferred to the reinsurer is the remaining claim amount, if the claim size exceeds the optimal retention value.*

Keywords: ***Optimal Retention, Reinsurance, Stop Loss, Value at Risk***

A. Pendahuluan

Setiap individu selalu menghadapi kejadian tidak terduga atau ketidakpastian yang menimbulkan kerugian, disebut dengan risiko. Hal ini berlaku terhadap suatu kelompok atau organisasi. Salah satu upaya manusia untuk mengatasi risiko adalah dengan mengadakan perjanjian untuk mengalihkan risiko tersebut kepada pihak lain. Pengalihan risiko kepada pihak lain dapat dilakukan dengan kontrak asuransi. Perusahaan asuransi adalah penyedia asuransi yang menjamin risiko keuangan pelanggannya, yang juga disebut pemegang polis, menurut polis asuransi (Maralis & Triyono, 2019).

Perusahaan asuransi juga menghadapi risiko sehingga harus mengembangkan kebijakan manajemen risiko atas asuransi yang diterimanya. Untuk menghadapi risiko tersebut, perusahaan melakukan berbagai alternatif, antara lain dengan mengalihkan risiko yang tidak

CC BY SA

Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika
ISSN 26158132 (cetak)
ISSN 26157667 (online)

dapat ditanggungnya sendiri kepada perusahaan lain, yang biasa disebut dengan reasuransi. Hal ini termasuk salah satu parameter dalam penerapan pengendalian internal untuk memitigasi risiko risiko asuransi seperti yang tertera dalam SE OJK Nomor 1/SEOJK.05/2021. Perusahaan asuransi yang mereasuransikan risikonya disebut *ceding company* atau asuradur, dan perusahaan asuransi lain yang menerima pertanggungan ulang dari *ceding company* disebut reasuradur (Sunarwatiningsih et al., 2012). Karakteristik kerugian yang diasuransikan jarang terjadi tetapi menimbulkan kerugian yang besar seperti bencana alam. Dengan demikian perusahaan asuransi membuat kontrak reasuransi untuk mengantisipasi kerugian besar (Siahaan et al., 2020).

Dalam perjanjian reasuransi, perusahaan asuransi tetap menanggung sejumlah risiko. Batas risiko yang ditanggung oleh perusahaan asuransi disebut dengan retensi atau *deductible*. Salah satu retensi yang seringkali digunakan perusahaan asuransi adalah retensi dalam reasuransi *stop loss*. Pada reasuransi *stop loss* perusahaan tidak mengalihkan risiko berdasarkan proporsi yang tetap, perusahaan reasuransi berkewajiban membayar semua kerugian yang tidak ditanggung oleh perusahaan asuransi sampai pada batas jumlah tertentu (Marianto, 2007).

Pada Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Nomor 14 /POJK.05/2015 tentang risiko sendiri (*own retention*) dan dukungan reasuransi dalam negeri, perusahaan asuransi wajib memiliki dan menerapkan *own retention* untuk setiap risiko yang dikelola sesuai dengan batas *own retention*. Pada POJK yang sama, ditentukan pula batas *own retention* adalah 10% dari modal sendiri. Namun pada kenyataannya, *own retention* sebesar 10% dari modal sendiri adalah retensi yang cukup besar untuk suatu perusahaan asuransi (Cahyawati, 2021).

Penting bagi perusahaan asuransi untuk menetapkan nilai retensi optimal. Jika nilai retensi yang ditetapkan terlalu kecil, maka tingkat solvabilitas perusahaan asuransi akan menurun dan terlalu banyak premi yang dibayarkan kepada perusahaan reasuransi sehingga jumlah profit rendah (Trisnadi, 2021). Sebaliknya, jika nilai retensi yang ditetapkan terlalu besar, maka perusahaan asuransi akan berisiko menghadapi kerugian dengan jumlah besar. Oleh karena itu, perlu ditentukan nilai retensi yang optimal.

Salah satu cara untuk memperkirakan tingkat retensi optimal adalah dengan menggunakan ukuran risiko Value at Risk (VaR). VaR merupakan pengukuran risiko statistik yang memperkirakan kerugian maksimum yang dapat terjadi pada suatu portofolio pada tingkat kepercayaan tertentu (Trisnadi, 2021). VaR biasa digunakan sebagai ukuran standar dalam risiko pasar di lembaga-lembaga keuangan seperti bank dan perusahaan asuransi (Cahyawati, 2021). Salah satu keunggulan VaR adalah praktis karena dapat dipahami oleh berbagai kalangan, selain itu VaR menggabungkan keunggulan dari pengukuran-pengukuran risiko sebelumnya (Cai & Tan, 2007). VaR dapat mengukur risiko jangka pendek maupun jangka panjang, dengan konsep yang sederhana dan fleksibel (Ummami, 2008). Sehingga pada penelitian ini dilakukan penentuan retensi optimal pada reasuransi *stop loss* dengan bantuan ukuran risiko atau metode *Value at Risk*. Beberapa asumsi yang digunakan dalam penentuan retensi optimal dijelaskan dalam metodologi penelitian.

B. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan adalah data besar klaim (severitas) dalam kurs Dolar Amerika Serikat (USD) yang berasal dari COTOR (*Casualty Actuarial Society Committee on Theory of Risk*) Round 4. Data terdiri dari 500 nilai besar klaim. Pada data tersebut terdapat asumsi bahwa tidak ada klaim yang bernilai nol. Data dapat diakses di laman berikut https://github.com/casact/raw_package/blob/master/dataraw/ChallengeRound4data.xls. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak Rstudio.

Tahapan penelitian untuk menentukan retensi optimal adalah sebagai berikut.

a. Menganalisis data besar klaim (*severity*)

Pada tahap ini data besar klaim diolah untuk mendapatkan grafik histogram data. Selanjutnya dilakukan *fitting* distribusi untuk mengetahui distribusi data tersebut. Dalam *fitting* distribusi dilakukan pendugaan parameter dengan metode *Maximum Likelihood Estimation*. Pendugaan ini dlakukan untuk beberapa distribusi terpilih menggunakan fungsi peluangnya. Misalkan $\boldsymbol{X}$ adalah peubah acak kerugian, dalam hal ini $\boldsymbol{X}$ adalah besar klaim asuransi. Misalkan $\boldsymbol{f(x_i;\theta)}$ adalah fungsi peluang peubah acak $\boldsymbol{X}$ dengan vektor parameter $\boldsymbol{\theta}$, fungsi *likelihood* didefinisikan sebagai berikut (Trisnadi, 2021).

$$L(\theta;x) = \prod\prod_{i=1}^{n} f(x_i;\theta)$$

Selanjutnya, misalkan suatu populasi mempunyai fungsi distribusi kumulatif tertentu yaitu $F_0(x)$. Berdasarkan data dapat diperoleh fungsi distribusi empiris sampel $F_n(x)$. Berdasarkan pendugaan parameter hasil MLE, distribusi yang diperoleh diuji dengan *Goodness of Fit Test* Kolmogorov-Smirnov (Dwidayati, 2011). Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah distribusi data yang teramati dan parameternya sudah sesuai dengan distribusi terpilih atau tidak. Data mengikuti distribusi atau H_0 diterima jika nilai *p value* lebih dari suatu taraf signifikansi tertentu, yang umumnya ditetapkan sebesar 0.05.

b. Mencari invers fungsi survival sesuai dengan distribusi terpilih.
Fungsi survival dari suatu peubah acak $\boldsymbol{X}$ merupakan peluang nilai peubah acak $\boldsymbol{X}$ lebih besar dari realisasi $\boldsymbol{x}$. Fungsi survival didefinisikan sebagai berikut (Cahyawati, 2021).

$$S_X(x) = P(X > x) = 1 - F_X(x)$$

Langkah ini dilakukan untuk mencari salah satu komponen syarat keberadaan retensi optimal dengan bantuan ukuran risiko *Value at Risk* (VaR). VaR adalah pengukuran risiko kerugian maksimum yang mungkin terjadi pada tingkat kepercayaan tertentu. Misalkan $\boldsymbol{X}$ merupakan peubah acak kerugian, maka VaR dari $\boldsymbol{X}$ pada tingkat kepercayan $(\boldsymbol{1-\alpha})$ dinyatakan oleh $\boldsymbol{VaR_X(\alpha)}$, yaitu persentil ke-100 dari distribusi $\boldsymbol{X}$. VaR dapat didefinisikan sebagai berikut (Klugman et al., 2019).

$$\boldsymbol{VaR_X(\alpha) = inf\{x : P(X > x) \leq \alpha\}}$$

Jika $\boldsymbol{X}$ merupakan peubah acak berdistribusi kontinu pada $\boldsymbol{[0,\infty)}$, maka $\boldsymbol{VaR_X(\alpha)}$ dapat dinyatakan dengan (Hu et al., 2015),

$$P\big(X > VaR_X(\alpha)\big) = \alpha$$
$$P\big(X \leq VaR_X(\alpha)\big) = 1 - \alpha$$

atau dengan invers fungsi survival S_X^{-1} dan invers fungsi distribusi F_X^{-1}, sebagai berikut (Follmer & Schied, 2011).

$$VaR_X(\alpha) = S_X^{-1}(\alpha) = F_X^{-1}(1-\alpha)$$

c. Membuktikan pemenuhan syarat keberadaan retensi optimal.
Syarat keberadaan retensi optimal ditemukan oleh (Cai & Tan, 2007) dan dibuat dalam bentuk teorema. Teorema ini dibangun berdasarkan definisi ukuran risiko *Value at Risk* (VaR) dan nilai faktor *loading*. Faktor *loading* adalah komponen tambahan yang ditambahkan ke premi asuransi untuk mengkompensasi risiko atau ketidakpastian yang terkait dengan polis asuransi (Cai & Tan, 2007). Pada penelitian ini digunakan tingkat kepercayaan $\boldsymbol{\alpha = 0.05}$ untuk VaR dan tiga nilai faktor *loading* yang berbeda.
Misalkan $\boldsymbol{d^*}$ adalah nilai retensi optimal. Berdasarkan Teorema (Cai & Tan, 2007), nilai retensi optimal ada jika dan hanya jika syarat berikut terpenuhi:

i. $\boldsymbol{\alpha < \rho^* < S_X(0)}$
ii. $\boldsymbol{S_X^{-1}(\alpha) \geq S_X^{-1}(\rho^*) + \delta\left(S_X^{-1}(\rho^*)\right)}$ atau $\boldsymbol{S_X^{-1}(\alpha) \geq (1+\rho)E(X)}$

CC BY SA

dimana ρ^* adalah faktor *loading* optimal yang didefinisikan sebagai berikut

$$\boldsymbol{\rho^* = \frac{1}{1+\rho}}$$

Sebelum menghitung nilai retensi optimal d^* perlu dipastikan syarat keberadaan retensi optimal yaitu syarat (i) dan (ii).

d. Menghitung nilai retensi optimal.

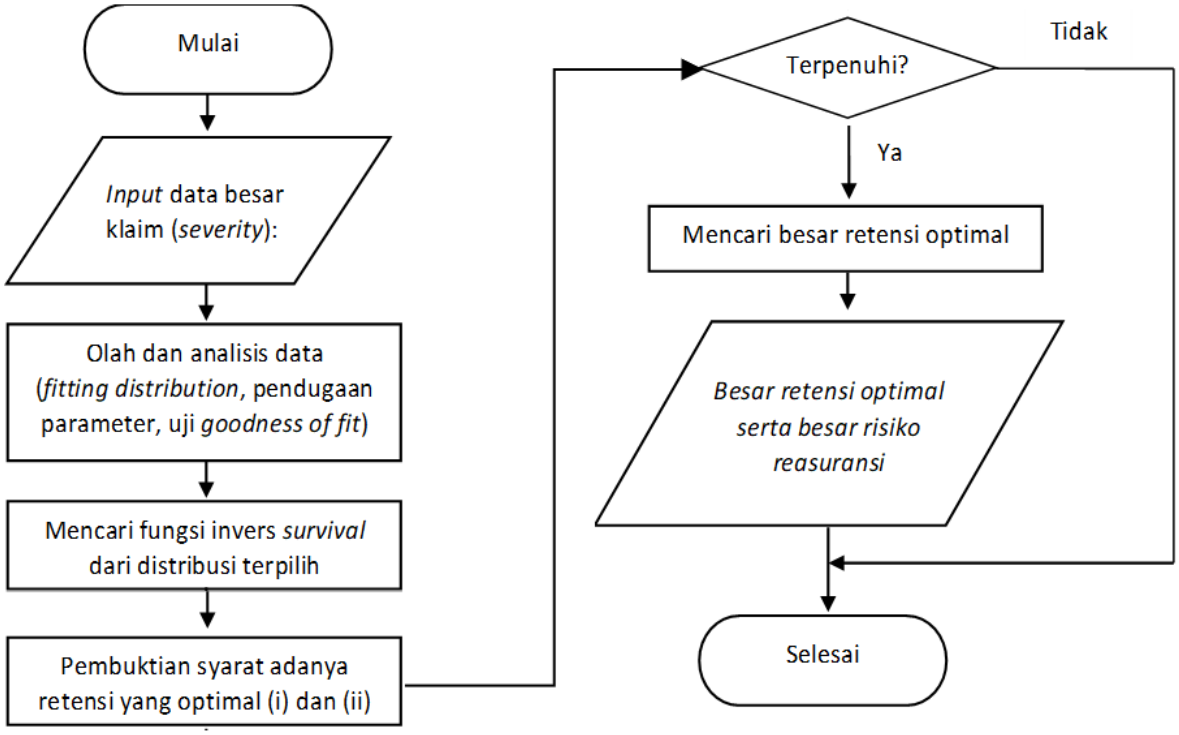
Nilai $\boldsymbol{d^*}$ dapat dihitung dengan persamaan berikut (Cai & Tan, 2007).

$$d^* = S_X^{-1}(\rho^*)$$

Setelah didapatkan retensi optimal untuk suatu perusahaan asuransi, maka risiko reasuransi dapat dihitung. Misalkan $\boldsymbol{X_R}$ adalah peubah acak risiko reasuransi, maka $\boldsymbol{X_R}$ dapat dinyatakan berdasarkan persamaan berikut (Cai & Tan, 2007).

$$X_R = \begin{cases} 0, & X \le d^* \\ X - d^*, & X > d^* \end{cases}$$

Tahapan penelitian yang telah dijelaskan terdapat dalam Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan penentuan retensi optimal

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dalam penelitian ini digunakan data besar klaim yang berasal dari COTOR Round 4. Data tersebut terdiri dari 500 sampel acak besar klaim dalam kurs Dollar Amerika Serikat (USD). Dalam penelitian ini, hanya digunakan 488 nilai sampel dari sumber data untuk menghindari nilai pencilan (outlier) yang sangat besar.

1. Analisis Data Besar Klaim

Analisis statistik deskriptif untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang ada. Pada penelitian ini angka desimal dituliskan setelah simbol titik. Hasil analisis statistik deskriptif dapat dilihat dalam Tabel 1. Selanjutnya data dianalisis untuk mengetahui sifat sebaran datanya. Sifat sebaran data dilihat dengan melakukan *fitting* distribusi pada data. Setelah dilakukan *fitting* distribusi diperoleh hasil bahwa data yang digunakan mengikuti distribusi Weibull dengan penduga parameter $\hat{\tau} = 1.80$ dan $\hat{\theta} =$

3,985.46. Secara umum, peubah acak berdistribusi Weibull dengan parameter τ dan θ memiliki fungsi peluang, fungsi distribusi dan ekspektasi sebagai berikut (Tse, 2009).

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{\tau}{\theta^\tau} x^{\tau-1} e^{-\left(\frac{x}{\theta}\right)^\tau}, & x \geq 0 \\ 0, & x\ lainnya. \end{cases}$$

$$F_X(x) = \begin{cases} 1 - e^{-\left(\frac{x}{\theta}\right)^\tau}, & x \geq 0 \\ 0, & x\ lainnya. \end{cases}$$

$$E(X) = \theta\Gamma\left(\frac{1}{\tau} + 1\right)$$

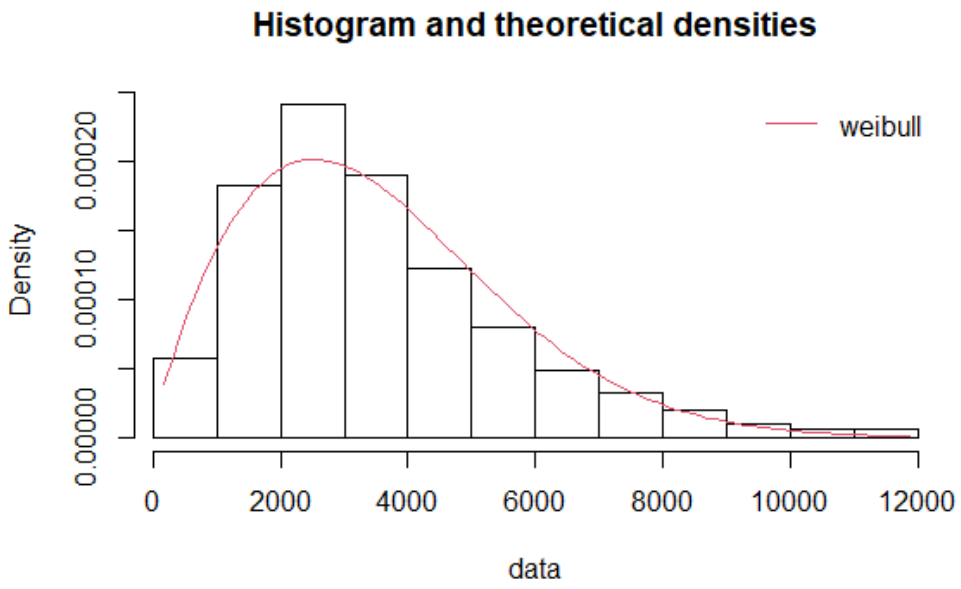
dengan fungsi gamma $\Gamma(\gamma) = \int_0^\infty y^{\gamma-1} e^{-y} dy\ ;\ y > 0$.

Selanjutnya, guna menguji kesesuaian atau kecocokan antara data yang akan digunakan dengan distribusi dan parameter dugaan, maka dilakukan *Goodness of Fit Test* Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis uji adalah H_0 data berdistribusi Weibull dengan parameter parameter $\hat{\tau} = 1.80$ dan $\hat{\theta} = 3{,}985.46$, sedangkan H_1 data tidak berdistribusi Weibull. Berdasarkan hasil uji menggunakan perangkat lunak Rstudio, diperoleh *p-value* sebesar 0.29 > 0.05 maka tidak ada alasan untuk menolak H_0 dan dapat dikatakan data menyebar mengikuti distribusi Weibull.

Tabel 1 Hasil perhitungan statistik deskriptif

Statistik	Nilai
Mean	42,477
Median	2,810
Std. Deviation	408,612
Minimum	254
Maximum	6,409,997
Range	6,809,743

Berdasarkan hasil uji, pada Gambar 2 dibandingkan histogram dari data dengan grafik fungsi peluang distribusi Weibull parameter $\hat{\tau} = 1.80$ dan $\hat{\theta} = 3{,}985.46$. Terlihat bahwa bentuk histogram menyerupai grafik fungsi peluangnya.



Gambar 2 Histogram dan estimasi fungsi peluang besar klaim

CC BY SA

Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika
ISSN 26158132 (cetak)
ISSN 26157667 (online)

2. Invers Fungsi Survival Distribusi Terpilih

Pada langkah ini, dicari invers fungsi survival sesuai dengan distribusi terpilih yaitu distribusi Weibull. Fungsi survival dari distribusi Weibull adalah sebagai berikut.

$$S_X(x) = 1 - F_X(x) = 1 - \left(1 - e^{-\left(\frac{x}{\theta}\right)^{\tau}}\right) = e^{-\left(\frac{x}{\theta}\right)^{\tau}}$$

Invers fungsi survivalnya ditentukan dengan terlebih dahulu menentukan $y = e^{-\left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha}}$. Apabila kedua ruas persamaan dibuat dalam bentuk fungsi ln akan diperoleh.

$$\ln y = -\left(\frac{x}{\theta}\right)^{\tau}$$

Sehingga $x = \theta(-ln\ y)^{\frac{1}{\tau}}$ dan invers fungsi survival dari distribusi Weibull adalah

$$S_X^{-1} = \theta(-ln\ y)^{\frac{1}{\tau}}$$

3. Pengujian Syarat Retensi Optimal

Penelitian ini menggunakan nilai tingkat kepercayaan untuk VaR sebesar $\alpha = 0.05$. Ditentukan pula besar faktor loading (ρ) dalam penelitian ini adalah 10%, 15%, dan 20%. Maka dari itu, akan dihitung masing-masing retensi optimal untuk setiap nilai faktor loading yang berbeda.

Nilai retensi optimal ada jika hanya jika syarat (i) dan syarat (ii) pada Teorema terpenuhi. Teorema tersebut ditemukan oleh (Cai & Tan, 2007) dan telah dijelaskan sebelumnya di bagian Metodologi Penelitian. Untuk pengujian syarat Teorema, dibutuhkan beberapa nilai fungsi, seperti $S_X(0)$, $S_X^{-1}(\alpha)$, dan $E(X)$. Pada distribusi Weibull diperoleh nilai $S_X(0) = 1$. Kemudian karena digunakan $\alpha = 0.05$ diperoleh invers fungsi survival distribusi Weibull dengan parameter $\hat{\tau} = 1.80$ dan $\hat{\theta} = 3{,}985.46$ pada titik $\alpha = 0.05$ adalah

$$S_X^{-1}(\alpha) = S_X^{-1}(0.05) = -3{,}985.46\ (ln\ 0.05)^{\frac{1}{1.80}} = 7{,}331.66$$

Lebih lanjut, ekspektasi peubah acak Weibull adalah

$$E(X) = \hat{\theta}\Gamma\left(\frac{1}{\hat{\tau}} + 1\right) = (3{,}985.46)\Gamma\left(\frac{1}{1.80} + 1\right) = 3{,}507.20$$

Nilai $S_X(0)$ digunakan dalam penentuan pemenuhan syarat (i). Sedangkan nilai $S_X^{-1}(\alpha)$ dan $E(X)$ digunakan dalam penentuan pemenuhan syarat (ii).

Tabel 2 Pengujian syarat (i) retensi optimal

ρ	Nilai Faktor *Loading* Optimal	Keputusan
10%	$\rho^* = 0.90$	Karena $0.05 < 0.90 < 1$ atau $\alpha < \rho^* < S_X(0)$ maka syarat (i) terpenuhi.
15%	$\rho^* = 0.86$	Karena $0.05 < 0.86 < 1$ atau $\alpha < \rho^* < S_X(0)$ maka syarat (i) terpenuhi.
20%	$\rho^* = 0.83$	Karena $0.05 < 0.83 < 1$ atau $\alpha < \rho^* < S_X(0)$ maka syarat (i) terpenuhi.

Tabel 3 Pengujian syarat (ii) retensi optimal

ρ	Nilai Perkalian Ekspektasi	Keputusan
10%	$(1+\rho)E(X) = 3{,}857.92$	Karena $7{,}331.66 \geq 3{,}857.92$ atau $S_X^{-1}(\alpha) \geq (1+\rho)E(X)$ maka syarat (ii) terpenuhi.
15%	$(1+\rho)E(X) = 4{,}033{,}28$	Karena $7{,}331.66 \geq 4{,}033.28$ atau $S_X^{-1}(\alpha) \geq (1+\rho)E(X)$ maka syarat (ii) terpenuhi
20%	$(1+\rho)E(X) = 4{,}208{,}64$	Karena $7{,}331.66 \geq 4{,}208.64$ atau $S_X^{-1}(\alpha) \geq (1+\rho)E(X)$ maka syarat (ii) terpenuhi

4. Perhitungan Nilai Syarat Retensi Optimal

Selanjutnya, akan dicari nilai retensi yang optimal d^* berdasarkan persamaan berikut.

$$d^* = S_X^{-1}(\rho^*)$$

Hasil perhitungan retensi optimal terdapat dalam Tabel 4.

Tabel 4 Nilai Retensi Optimal

ρ	Nilai Retensi Optimal d^*
10%	$d^* = S_X^{-1}(\rho^*) = -3{,}985.46\ (ln\ 0.90)^{\frac{1}{1{,}80}} = 1{,}080.56$
15%	$d^* = S_X^{-1}(\rho^*) = -3{,}985.46\ (ln\ 0.86)^{\frac{1}{1{,}80}} = 1{,}393.54$
20%	$d^* = S_X^{-1}(\rho^*) = -3{,}985.46\ (ln\ 0.83)^{\frac{1}{1{,}80}} = 1{,}567.20$

Nilai retensi optimal yang telah dihitung dapat digunakan untuk menghitung risiko reasuransi dan dapat dinyatakan sebagi berikut

$$X_R = \begin{cases} 0, & X \leq d^* \\ X - d^*, & X > d^* \end{cases}$$

Pada Tabel 5, 6, dan 7 ditunjukkan nilai risiko reasuransi berdasarkan retensi optimal untuk faktor loading 10%, 15%, dan 20%. Nilai risiko ditunjukkan menggunakan beberapa sampel nilai dari data. Berdasarkan besar klaim yang ada dengan faktor *loading* dan retensi optimal tertentu, maka risiko yang dialihkan ke reasuradur sebesar sisa besar klaim apabila besar klaim melebihi retensi optimalnya.

Pada Tabel 5, diberikan ilustrasi besar risiko reasurasi dengan faktor loading 10%. Pada perhitungan sebelumnya, untuk nilai faktor loading 10% diperoleh nilai retensi optimal sebesar 1,080.56. Apabila diketahui nilai risiko besar klaim, maka risiko reasuransi adalah risiko besar klaim dikurangi nilai retensi optimal. Contohnya pada Tabel 5 Nomor 1, saat besar klaim 5,130.61 dan retensi optimal 1,080.56 maka risiko reasuransi adalah

$$5{,}130.61 - 1{,}080.56 = 4{,}050.05$$

Contoh lain pada Tabel 5 Nomor 6, saat besar klaim 899.91 dimana nilai tersebut lebih kecil dari retensi optimal maka tidak ada risiko yang ditanggung oleh reasuransi.

Interpretasi untuk Tabel 6 dan Tabel 7 serupa dengan Tabel 5, namun dengan nilai retensi optimal yang berbeda akibat faktor loading yang berbeda. Perhatikan bahwa besar klaim yang sama (pada baris atau nomor yang sama) akan menyebabkan risiko reasuransi yang berbeda-beda bergantung pada besar retensi optimalnya. Pada contoh besar klaim Nomor 4, saat faktor *loading* asuransinya adalah 10% perusahaan reasuransi masih harus menanggung risiko sebesar 462.59. Namun saat faktor loading asuransinya adalah 15%, risiko yang tanggung oleh reasuransi berkurang menjadi 149.61. Risiko tersebut semakin berkurang dengan meningkatnya nilai faktor *loading*, hingga saat faktor *loading* asuransi adalah 20% perusahaan reasuransi sudah tidak perlu menanggung risiko untuk besar klaim Nomor 4 tersebut.

CC BY SA

Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika
ISSN 26158132 (cetak)
ISSN 26157667 (online)

Tabel 5 Ilustrasi Risiko Resuransi dengan Faktor *Loading* 10%

No	Besar Klaim (USD)	Retensi Optimal (USD)	Risiko Reasuransi (USD)
1	5,130.61	1,080.56	4,050.05
2	2,785.57	1,080.56	1,705.01
3	3,389.96	1,080.56	2,309.40
4	1,543.15	1,080.56	462.59
5	2,186.33	1,080.56	1,105.77
6	899.91	1,080.56	0
7	3,117.49	1,080.56	2,036.93

Tabel 6 Ilustrasi Risiko Resuransi dengan Faktor Loading 15%

No	Besar Klaim (USD)	Retensi Optimal (USD)	Risiko Reasuransi (USD)
1	5,130.61	1,393.54	3,737.07
2	2,785.57	1,393.54	1,392.03
3	3,389.96	1,393.54	1,996.42
4	1,543.15	1,393.54	149.61
5	2,186.33	1,393.54	792.79
6	899.91	1,393.54	0
7	3,117.49	1,393.54	1,723.95

Tabel 7 Ilustrasi Risiko Resuransi dengan Faktor Loading 20%

No	Besar Klaim (USD)	Retensi Optimal (USD)	Risiko Reasuransi (USD)
1	5,130.61	1,567.20	3,563.41
2	2,785.57	1,567.20	1,218.37
3	3,389.96	1,567.20	1,822.76
4	1,543.15	1,567.20	0
5	2,186.33	1,567.20	619.13
6	899.91	1,567.20	0
7	3,117.49	1,567.20	1,550.29

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada penelitian ini, optimalisasi dengan meminimalkan risiko menggunakan metode *Value at Risk* merupakan salah satu cara menghitung retensi optimal untuk suatu perusahaan asuransi. Dalam mencari dan mengoptimalkan retensi, jika syarat (i) $\alpha < \rho^* < S_X(0)$ dan syarat (ii) $S_X^{-1}(\alpha) \geq (1+\rho)E(X)$ tepenuhi, maka nilai retensi optimal dapat ditentukan dengan $S_X^{-1}(\rho^*)$. Dalam perhitungan ini, loading *factor* dan distribusi kerugian perusahaan asuransi merupakan faktor penting dalalm penentuan retensi optimal.

Data yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti distribusi Weibull. Dengan tingkat kepercayaan $\alpha = 0.05$ dan kombinasi faktor *loading* sebesar 10% diestimasi retensi optimalnya sebesar \$1,080.56, untuk faktor *loading* sebesar 15% diestimasi retensi optimalnya sebesar \$1,393.54, dan untuk faktor *loading* sebesar 20% diestimasi retensi optimalnya sebesar \$1,567.20. Sehingga, apabila besar klaim melebihi nilai retensi optimalnya maka sisa risiko dialihkan ke perusahaan reasuransi.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan pengoptimalan retensi menggunakan metode ukuran risiko selain *Value at Risk*. Metode pengoptimalan dapat menggunakan ukuran risiko *Conditional Tail Expectation* (CTE).

DAFTAR PUSTAKA

Cahyawati, P. R. (2021). *Optimalisasi Retensi Perusahaan Asuransi Untuk Reasuransi Stop Loss Dengan Metode Value At Risk* [IPB University]. http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/109068%09

Cai, J., & Tan, K. S. (2007). Optimal Retention for a Stop-loss Reinsurance Under the VaR and CTE Risk Measures. *ASTIN Bulletin*, *37*(1), 93–112. https://doi.org/10.2143/AST.37.1.2020800

Dwidayati, N. (2011). APLIKASI GOODNESS OF-FIT TEST KOLMOGOROVSMIRNOV (K-S) UNTUK PENGUJIAN WAKTU TUNGGU KECELAKAAN PESAWAT TERBANG. *Sainteknol : Jurnal Sains Dan Teknologi*, *9*(2), 121–128. https://doi.org/10.15294/sainteknol.v9i2.5533

Follmer, H., & Schied, A. (2011). *Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time*.

Hu, X., Yang, H., & Zhang, L. (2015). Optimal retention for a stop-loss reinsurance with incomplete information. *Insurance: Mathematics and Economics*, *65*, 15–21. https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2015.08.005

Klugman, S. A., Panjer, H. H., & Willmot, G. E. (2019). *Loss Models: From Data to Decisions* (4th ed.). John Wiley & Son, Inc.

Maralis, R., & Triyono, A. (2019). *Manajemen Risiko*. Deepublish.

Marianto, A. J. (2007). *Reasuransi*. Ghalia Indonesia.

Siahaan, R. M., Anggraini, D., Fitriawati, A., & Al Makhya, D. (2020). Expected Value Premium Principle Pada Data Reasuransi. *Unisda Journal of Mathematics and Computer Science (UJMC)*, *6*(2), 21–27. https://doi.org/10.52166/ujmc.v6i2.2116

Sunarwatiningsih, A., Wilandari, Y., & Rusgiyono, A. (2012). PENGUKURAN RISIKO PADA RETENSI OPTIMAL UNTUK REASURANSI STOP LOSS DENGAN VALUE AT RISK. *MEDIA STATISTIKA*, *4*(1). https://doi.org/10.14710/medstat.4.1.23-32

Trisnadi, A. F. (2021). *Penentuan Retensi Optimal Reasuransi Stop Loss dengan Metode Optimasi Value at Risk* [IPB University]. http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/106618%09

Tse, Y.-K. (2009). *Nonlife Actuarial Models Theory, Methods, and Evaluation*. Cambride University Press.

Ummami, D. J. (2008). *Perhitungan Risiko Pasar Valuta Asing Dengan Menggunakan Metode Value At Risk (VaR)(Studi Kasus PT Bank Syariah Mandiri Periode Transaksi 2 Januari 2006 - 11 Januari 2007)* [STIE Indonesia Banking School]. https://lib.ibs.ac.id/index.php?p=show_detail&id=255&keywords=Diyah+Jamilatul+Ummami