



## **PENENTUAN RETENSI PADA REASURANSI STOP LOSS DENGAN METODE OPTIMASI TAIL VALUE AT RISK**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**AFRILIA NINDYA ARUM**



**DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**



## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penentuan Retensi pada Reasuransi *Stop Loss* dengan Metode Optimasi *Tail Value at Risk*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Afrilia Nindya Arum  
NIM G5402201001

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

AFRILIA NINDYA ARUM. Penentuan Retensi pada Reasuransi *Stop Loss* dengan Metode Optimasi *Tail Value at Risk*. Dibimbing oleh BERLIAN SETIAWATY.

Perusahaan asuransi mengelola risiko dengan cara membagi risiko yang tidak dapat mereka tanggung kepada perusahaan asuransi lain yang dikenal sebagai reasuransi. Batas maksimum dari uang pertanggungan yang dapat ditanggung oleh perusahaan asuransi atas suatu risiko tertentu disebut dengan retensi. Penelitian kali ini bertujuan memperoleh retensi dan premi reasuransi pada reasuransi *stop loss* yang meminimumkan *Tail Value at Risk* (TVaR), serta menganalisis pengaruh *safety loading factor* terhadap retensi dan premi reasuransi. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data total besar klaim produk asuransi jiwa per bulan di suatu perusahaan asuransi jiwa pada rentang bulan Desember 2022 – Desember 2023. Sebaran yang paling sesuai untuk data total besar klaim pada penelitian ini menggunakan *maximum likelihood estimator* adalah log-normal (20.9693, 1.4955). Nilai minimum TVaR bergantung pada besarnya tingkat kepercayaan dan *safety loading factor* yang ditetapkan oleh perusahaan. Semakin tinggi nilai *safety loading factor*, nilai retensi dan minimum risiko TVaR juga akan semakin tinggi, tetapi premi reasuransi akan semakin rendah.

Kata kunci: reasuransi, retensi, *stop loss*

## ABSTRACT

AFRILIA NINDYA ARUM. Retention Determination in Stop Loss Reinsurance using Tail Value at Risk Optimization Method. Supervised by BERLIAN SETIAWATY.

Insurance companies manage risk by distributing or transferring risks they cannot bear themselves to other insurance companies, known as reinsurance. The maximum limit of the sum insured that can an insurance company cover for a specific risk is called retention. This study aims to determine the retention and reinsurance premium in stop loss reinsurance that minimizes the Tail Value at Risk (TVaR), as well as to analyze the impact of the safety loading factor on retention and reinsurance premiums. The data used in this study is secondary data on large claims for traditional life insurance products at a life insurance company in 2023. The most suitable distribution for the large claim data in this study using maximum likelihood estimator is log-normal (20.9693, 1.4955). The minimum TVaR value depends on the confidence level and safety loading factor established by the company. The higher the safety loading factor, the higher the retention value and the minimum TVaR risk, but the lower the reinsurance premium.

Keywords: reinsurance, retention, *stop loss*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



## **PENENTUAN RETENSI PADA REASURANSI STOP LOSS DENGAN METODE OPTIMASI TAIL VALUE AT RISK**

**AFRILIA NINDYA ARUM**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Aktuaria pada  
Program Studi Aktuaria

**DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang menguji sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Pengaji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, D.E.A.
- 2 Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.



Judul Skripsi : Penentuan Retensi pada Reasuransi *Stop Loss* dengan Metode Optimasi *Tail Value at Risk*  
Nama : Afrilia Nindya Arum  
NIM : G5402201001

Disetujui oleh

Pembimbing:  
Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Matematika:  
Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S.  
NIP. 196312281989032001

Tanggal Ujian: 18 Juli 2024

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang menguji sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret 2024 sampai bulan Juni 2024 ini ialah Retensi Optimal, dengan judul “Penentuan Retensi pada Reasuransi *Stop Loss* dengan Metode Optimasi *Tail Value at Risk*”.

Dengan penuh kerendahan hati, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini dapat dikerjakan dan terselesaikan dengan baik berkat bimbingan, do'a, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S. selaku dosen pembimbing I sekaligus dosen pembimbing akademis penulis yang telah bersedia meluangkan waktu, membagikan ilmu, memotivasi, memberikan saran dan masukan, serta membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, D.E.A. dan Ibu Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
3. Seluruh dosen dan staf Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB University yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama menjalani pendidikan di Program Studi Aktuaria.
4. Teristimewa penulis sampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada papa, mama, serta kedua adik penulis yang senantiasa memberikan bantuan, motivasi, do'a yang tulus, dan dukungan baik moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir ini dengan baik.
5. Teman-teman penulis, khususnya Aktuaria 57 yang telah menjadi teman diskusi dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

*Afrilia Nindya Arum*



## DAFTAR TABEL

## DAFTAR GAMBAR

I	PENDAHULUAN	x
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	3
1.3	Tujuan	3
1.4	Manfaat	3
II	LANDASAN TEORI	4
2.1	Teori Peluang	4
2.2	Sebaran Log-Normal	5
2.3	Fungsi Invers	5
2.4	Infimum	6
2.5	<i>Maximum Likelihood Estimation</i>	6
2.6	Uji Kolmogorov-Smirnov	6
2.7	<i>Value at Risk</i>	7
2.8	<i>Tail Value at Risk</i>	8
2.9	Metode Reasuransi <i>Stop Loss</i>	9
2.10	<i>Expected Value Premium Principle</i>	9
III	RETENSI OPTIMAL PADA REASURANSI <i>STOP LOSS</i>	11
IV	STUDI KASUS DI SUATU PERUSAHAAN ASURANSI JIWA	18
4.1	Analisis Data Total Besar Klaim	18
4.2	Pendugaan Sebaran dan Uji Hipotesis	19
4.3	Invers Fungsi Survival Sebaran Terpilih	20
4.4	Penentuan Retensi Optimal	21
V	SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1	Simpulan	28
5.2	Saran	28
	DAFTAR PUSTAKA	29
	LAMPIRAN	31
	RIWAYAT HIDUP	33

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang menguji sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



1	Statistik deskriptif data total besar klaim $X$	18
2	Nilai <i>log-likelihood</i> dan <i>p-value</i> pada hasil uji Kolmogorov-Smirnov	20
3	Pengujian syarat retensi optimal berdasarkan TVaR	21
4	Ringkasan dari <i>safety loading factor</i> , nilai retensi optimal, premi dasar reasuransi, premi reasuransi dan nilai minimum risiko berdasarkan TVaR	27

## DAFTAR TABEL

1	Ilustrasi VaR dan TVaR pada grafik fungsi kepekatan peluang $X$	8
2	Grafik fungsi survival $SX$ jika $0 < d < SX - 1\alpha$	12
3	Grafik fungsi survival $SX$ jika $d > SX - 1\alpha$	12
4	Grafik fungsi $\text{TVaRT}(d, \alpha)$ pada interval $d \in 0, SX - 1\alpha$ kemungkinan (1), kemungkinan (2), kemungkinan (3)	15
5	Grafik fungsi $\text{TVaRT}(d, \alpha)$ pada interval $d \in SX - 1\alpha, \infty$ kemungkinan (a)	16
6	Grafik fungsi $\text{TVaRT}(d, \alpha)$ pada interval $d \in SX - 1\alpha, \infty$ ‘kemungkinan (b)	17
7	<i>Plot histogram</i> data total besar klaim $X$	18
8	Histogram dan estimasi peluang total besar klaim tiga sebaran terpilih	19
9	Grafik fungsi survival sebaran terpilih	21
10	Grafik $\text{TVaRT}_d$ untuk $\theta = 10\%$	23
11	Grafik $\text{TVaRT}_d$ untuk $\theta = 25\%$	25
12	Grafik $\text{TVaRT}_d$ untuk $\theta = 80\%$	26

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.