



PENGUNAAN *WT-MEASURE* DALAM MENENTUKAN RETENSI OPTIMAL REASURANSI *STOP LOSS*

SANDI AGUNG LAKSANA



**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Penggunaan *WT-Measure* dalam Menentukan Retensi Reasuransi *Stop Loss*” 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 laporan akhir ini.

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

Bogor, Juni 2026

Sandi Agung Laksana
G5402221017



ABSTRAK

SANDI AGUNG LAKSANA. Penggunaan *WT-Measure* dalam Menentukan Retensi Reasuransi *Stop Loss*. Dibimbing oleh BERLIAN SETIAWATY.

Perusahaan asuransi berisiko tidak dapat menanggung seluruh klaim dari pemegang polis sehingga harus membagi risikonya kepada perusahaan reasuransi. Batas maksimum dari uang pertanggungan yang ditanggung oleh perusahaan asuransi disebut retensi. Penelitian ini bertujuan memperoleh nilai retensi optimal, premi dasar reasuransi, dan premi reasuransi, serta pengaruh tingkat kepercayaan dan *safety loading factor* terhadap parameter-parameter tersebut dengan cara meminimumkan ukuran risiko *WT-Measure*. Ukuran risiko ini digunakan karena bersifat koheren dan mempertimbangkan seluruh data. Studi kasus dilakukan pada data besar klaim asuransi kendaraan bermotor asal Swedia pada tahun 1994-1998. Berdasarkan *maximum likelihood estimator*, data dimodelkan dengan sebaran lognormal yang memiliki parameter $\mu = 9.1049$ dan $\sigma^2 = 2.6097$. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan tingkat kepercayaan menyebabkan nilai retensi menurun, sehingga premi reasuransi meningkat. Sementara itu, kenaikan *safety loading factor* membuat nilai retensi meningkat sehingga premi dasar mengecil. Namun secara keseluruhan, total premi reasuransi yang dibayarkan asuradur tetap semakin tinggi.

Kata kunci: reasuransi, retensi, *stop loss*, *WT-measure*

ABSTRACT

SANDI AGUNG LAKSANA. The Application of *WT-Measure* in Determining *Stop-Loss* Reinsurance Retention. Supervised by BERLIAN SETIAWATY.

Insurance companies face the risk of being unable to bear the entire claims paid to policyholders; therefore, they transfer a portion of their risk to reinsurance companies. The maximum limit of liability retained by an insurance company is referred to as the retention limit. This study aims to determine the optimal retention limit, reinsurance pure premium, and reinsurance premium, as well as to analyze the effect of the confidence level and safety loading factor on these parameters by minimizing the *WT* risk measure. The *WT-measure* is used because it is a coherent risk measure and considers the entire data distribution. A case study is conducted using motor vehicle insurance claim data from Sweden for the period 1994-1998. Based on maximum likelihood estimation, the data are modeled using a lognormal distribution with parameters $\mu = 9.1049$ and $\sigma^2 = 2.6097$. The results indicate that an increase in the confidence level leads to a decrease in the retention limit, which in turn increases the reinsurance premium. Meanwhile, an increase in the safety loading factor results in a higher retention limit, thereby reducing the pure premium. However, overall, the total reinsurance premium paid by the insurer continues to increase.

Keywords: reinsurance, retention, stop loss, *WT-measure*



@Hak cipta milik IPB University

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
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.

PENGUNAAN *WT-MEASURE* DALAM MENENTUKAN RETENSI OPTIMAL REASURANSI *STOP LOSS*

SANDI AGUNG LAKSANA

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

**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba DEA.
2. Ruhiyat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc.



Judul Skripsi : Penggunaan *WT-Measure* dalam Menentukan Retensi Optimal
Reasuransi *Stop Loss*

Nama : Sandi Agung Laksana
NIM : G5402221017

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba DEA.
NIP. 196512181990021001

Tanggal Ujian: 8 Mei 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2025 sampai bulan Mei 2026 ini mengangkat judul “Penggunaan *WT-Measure* dalam Menentukan Retensi Reasuransi *Stop Loss*”.

Selama penulisan tugas akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, nasihat, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang takterhingga kepada:

1. Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S selaku dosen pembimbing dan Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, D.E.A serta Ruhiyat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc selaku dosen penguji atas ilmu, motivasi, dan saran sehingga penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Seluruh dosen beserta staff akademik di IPB khususnya klaster Matematika yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis.
3. Keluarga penulis atas dukungan dan doa yang tak pernah putus.
4. Keluarga Bude Mar atas kehangatan dan bantuan selama penulis melaksanakan magang di Jakarta.
5. Seluruh teman-teman seperjuangan atas semangat dan keceriaan selama penulis menempuh pendidikan di IPB.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritis dan saran sangat penulis hargai. Selain itu, penulis berharap tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya dan menjadi salah satu langkah awal bagi penulis untuk terus belajar.

Bogor, Juni 2026

Sandi Agung Laksana



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II LANDASAN TEORI	3
2.1 Fungsi Invers	3
2.2 Fungsi Takturun	3
2.3 Teorema Dasar Kalkulus I	3
2.4 Infimum	3
2.5 Teori Peluang	3
2.6 Sebaran Normal	5
2.7 Sebaran Lognormal	6
2.8 Sebaran Gamma	6
2.9 Sebaran Weibull	6
2.10 <i>Maximum Likelihood Estimation</i>	6
2.11 Uji Kebaikan Suai Kolmogorov-Smirnov	7
2.12 <i>Akaike Information Criterion</i>	7
2.13 Ukuran Risiko dan Koherensi	8
III METODE	9
3.1 Data Penelitian	9
3.2 Perangkat Penelitian	9
3.3 Tahapan Penelitian	9
IV <i>WT-MEASURE</i>	10
4.1 <i>Distortion Risk-Measure</i>	10
4.2 <i>WT-Measure</i>	12
4.3 Perbandingan <i>WT-Measure</i> dan TVaR	14
V Optimasi Retensi Reasuransi <i>Stop Loss</i> Menggunakan <i>WT-Measure</i>	15
5.1 Metode Reasuransi <i>Stop Loss</i>	15
5.2 <i>Expected Value Premium Principle</i>	15
5.3 Pemodelan Retensi Optimal Reasuransi <i>Stop Loss</i>	15
5.4 Studi Kasus pada Perusahaan Asuransi Kendaraan Bermotor	18
VI SIMPULAN DAN SARAN	24
6.1 Simpulan	24
6.2 Saran	24
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	31



DAFTAR TABEL

1	Perbandingan TVaR dan WT	14
2	Statistik deskriptif data besar klaim	19
3	Nilai dugaan parameter dan p -value uji K-S untuk sebaran gamma, lognormal, dan Weibull	20
4	Perbandingan model lognormal dan Weibull	20
5	Pengaruh tingkat kepercayaan α terhadap nilai retensi optimal, premi dasar reasuransi, premi reasuransi, dan nilai minimum risiko WT (dalam Kr) dengan $\theta = 20\%$	22
6	Pengaruh <i>safety loading factor</i> θ terhadap nilai retensi optimal, premi dasar reasuransi, premi reasuransi, dan nilai minimum risiko WT (dalam Kr) dengan $\alpha = 0.95$	23

DAFTAR GAMBAR

1	Fungsi sebaran kumulatif dari sebaran normal baku	12
2	Invers fungsi sebaran kumulatif dari sebaran normal baku	13
3	Grafik fungsi <i>survival</i> kerugian yang ditanggung perusahaan asuransi	16
4	Plot histogram data total besar klaim	19
5	<i>Cullen and Frey graph</i> untuk data besar klaim	19
6	Grafik $f(d)$ untuk $\alpha = 0.95$ dan $\theta = 20\%$	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Pembuktian sifat fungsi sebaran kumulatif dari sebaran normal baku	27
2	Pembuktian sifat invers fungsi sebaran kumulatif dari sebaran normal baku	27
3	Kode untuk menentukan retensi optimal reasuransi <i>stop loss</i>	28