



PERBANDINGAN ESTIMASI PREMI ASURANSI KESEHATAN MENGUNAKAN *EXTREME VALUE THEORY* DENGAN *VALUE AT RISK* DAN *CONDITIONAL VALUE AT RISK*

JEFFREY ADI WIJAYA



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



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Estimasi Premi Asuransi Kesehatan Menggunakan *Extreme Value Theory* dengan *Value at Risk* dan *Conditional 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, 26 Maret 2026

Jeffrey Adi Wijaya
G5402221002

ABSTRAK

JEFFREY ADI WIJAYA. Perbandingan Estimasi Premi Asuransi Kesehatan Menggunakan *Extreme Value Theory* dengan *Value at Risk* dan *Conditional Value at Risk*. Dibimbing oleh I GUSTI PUTU PURNABA dan RETNO BUDIARTI.

Estimasi premi asuransi kesehatan berbasis risiko diterapkan menggunakan pendekatan *Extreme Value Theory* (EVT) melalui metode *Peaks Over Threshold* (POT) dengan distribusi *Generalized Pareto Distribution* (GPD). Karakteristik klaim asuransi kesehatan yang tidak terduga menyebabkan metode berbasis nilai harapan sering gagal menangkap risiko distribusi dengan ekor panjang. Nilai ambang batas (*threshold*) ditentukan menggunakan metode *boxplot* dan kuantil 95%, sedangkan parameter GPD diestimasi dengan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dan diuji kesesuaiannya melalui uji Cramér-von Mises. Ukuran risiko yang dianalisis meliputi *Value at Risk* (VaR) dan *Conditional Value at Risk* (CVaR) pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil menunjukkan CVaR menghasilkan premi lebih tinggi daripada VaR dan keduanya memenuhi aksioma koherensi. Berdasarkan uji efisiensi *Loss Ratio*, VaR direkomendasikan sebagai ukuran risiko paling efisien untuk penentuan premi asuransi kesehatan berkelanjutan.

Kata kunci: asuransi kesehatan, *Extreme Value Theory*, *Generalized Pareto Distribution*, *Value at Risk*, *Conditional Value at Risk*

ABSTRACT

JEFFREY ADI WIJAYA. Comparison of Health Insurance Premium Estimation Using Extreme Value Theory with Value at Risk and Conditional Value at Risk. Supervised by I GUSTI PUTU PURNABA and RETNO BUDIARTI.

Risk based health insurance premium estimation applies the Extreme Value Theory (EVT) approach using the Peaks Over Threshold (POT) method with the Generalized Pareto Distribution (GPD). Unpredictable nature of health insurance claims causes expectation based methods to fail in capturing long tail risks distribution. The threshold is determined using the boxplot and 95% quantile methods, and GPD parameters are estimated using Maximum Likelihood Estimation (MLE) with the Cramér-von Mises goodness of fit test. The analyzed risk measures are Value at Risk (VaR) and Conditional Value at Risk (CVaR) at a 95% confidence level. Results show that CVaR yields higher than VaR, both satisfy coherence axioms. Based on Loss Ratio efficiency testing, VaR is recommended as the most efficient risk measure for determining sustainable health insurance premiums.

Keywords: health insurance, Extreme Value Theory, Generalized Pareto Distribution, Value at Risk, Conditional 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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
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.



PERBANDINGAN ESTIMASI PREMI ASURANSI KESEHATAN MENGUNAKAN *EXTREME VALUE THEORY* DENGAN *VALUE AT RISK* DAN *CONDITIONAL VALUE AT RISK*

JEFFREY ADI WIJAYA

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.

Penguji pada Ujian Skripsi:
Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S.

Judul Skripsi : Perbandingan Estimasi Premi Asuransi Kesehatan Menggunakan
Extreme Value Theory dengan *Value at Risk* dan *Conditional Value
at Risk*

Nama : Jeffrey Adi Wijaya
NIM : G5402221002

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.
NIP. 196512181990021001

Tanggal Ujian:
6 Maret 2026

Tanggal Lulus:
26 Maret 2026



PRAKATA

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 September 2025 sampai Februari 2026 ini ialah skripsi, dengan judul “Perbandingan Estimasi Premi Asuransi Kesehatan Menggunakan *Extreme Value Theory* dengan *Value at Risk* dan *Conditional Value at Risk*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing, Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA. dan Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya dan juga kepada teman-teman yang sudah mendukung serta memberikan motivasi.

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

Bogor, 26 Maret 2026

Jeffrey Adi Wijaya

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Asuransi dan Risiko	3
2.2 Percobaan Acak dan Ruang Contoh	3
2.3 <i>Extreme Value Theory</i>	5
2.4 Penentuan <i>Threshold</i>	8
2.5 Ukuran Risiko dalam Asuransi	12
2.6 Penentuan Premi Risiko	15
2.7 Uji Koherensi	15
2.8 Evaluasi Efisiensi Premi	16
III METODE	17
3.1 Sumber dan Jenis Data	17
3.2 Perangkat Lunak	17
3.3 Tahapan Penelitian	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Eksplorasi Data	20
4.2 Penentutan <i>Threshold</i>	21
4.3 Estimasi Parameter <i>Generalized Pareto Distribution</i>	23
4.4 <i>Value at Risk</i> dan <i>Conditional Value at Risk</i>	24
4.5 Uji Koherensi	25
4.6 Penentuan Premi Risiko	26
4.7 Evaluasi Efisiensi Premi	27
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	51



DAFTAR TABEL

1	Statistik deskriptif data klaim	20
2	<i>Threshold</i> data klaim metode <i>boxplot</i>	22
3	<i>Threshold</i> data klaim terpilih	23
4	Hasil estimasi parameter	23
5	Hasil uji Cramér-von Mises	24
6	VaR dan CVaR pendekatan GPD dan empiris	25
7	Hasil uji koherensi	26
8	Premi VaR dan CVaR	27
9	Hasil perhitungan <i>Loss Ratio</i>	27

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi <i>Peak Over Threshold</i>	6
2	Skema <i>Boxplot</i>	9
3	Diagram alir penelitian	19
4	Histogram dari data klaim	21
5	<i>Boxplot</i> data klaim	21
6	<i>Mean Excess Plot</i> data klaim	23