



UJMAS

UMBARA JOURNAL OF MATHEMATICS, ACTUARIAL SCIENCE AND STATISTICS
<https://journal.umbogorraya.ac.id/index.php/ujmas>

Pengukuran risiko perusahaan asuransi menggunakan VaR dan TvaR

Siska Nurmalasari¹, Dyah Prita Anggraini²

^{1,2} Program Studi Sains Aktuaria Fakultas Kesehatan dan Sains
Universitas Muhammadiyah Bogor Raya
Jln. Raya Leuwiliang No. 106 Kec. Leuwiliang Kabupaten Bogor

Volume 1 Nomor 1
Desember 2024 : 27 - 33

Article History

Submission: 09-12-2024

Revised: 09-12-2024

Accepted: 15-12-2024

Published: 20-12-2024

Kata Kunci:

Risiko bencana alam; portofolio asuransi properti; klaim katastrofik; regresi panel; sensitivitas portofolio; diversifikasi risiko.

Keywords:

Natural disaster risk; property insurance portfolio; catastrophe claims; panel regression; portfolio sensitivity; risk diversification.

Korespondensi:

(Siska Nurmalasari)

(Telp.-)

(siskanurmala99@gmail.com)

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan memodelkan risiko ekstrem perusahaan asuransi menggunakan pendekatan Value at Risk (VaR) dan Tail Value at Risk (TVaR) sebagai dasar penguatan manajemen risiko dan permodalan perusahaan asuransi. Data yang digunakan merupakan data historis klaim harian perusahaan asuransi periode 2019–2024 sebanyak 3.650 observasi yang telah melalui proses kurasi, validasi, dan dokumentasi secara ketat sehingga layak digunakan dalam analisis risiko. Analisis karakteristik data menunjukkan bahwa distribusi klaim bersifat heavy-tailed dan tidak mengikuti distribusi normal ($p < 0,01$), sehingga pendekatan VaR–TVaR dengan simulasi Monte Carlo menjadi relevan. Estimasi VaR dan TVaR dilakukan pada tingkat kepercayaan 95% dan 99% menggunakan pendekatan parametrik, historis, dan Monte Carlo. Hasil backtesting menggunakan uji Kupiec dan Christoffersen menunjukkan tingkat pelanggaran kurang dari 5%, yang menegaskan bahwa model VaR–TVaR yang dikembangkan valid dan akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TVaR memberikan estimasi risiko ekstrem yang lebih konservatif dibandingkan VaR, sehingga lebih representatif dalam menggambarkan potensi kerugian besar yang jarang terjadi. Luaran penelitian meliputi tersusunnya model VaR–TVaR yang tervalidasi, dataset klaim terkurasi, laporan backtesting, serta artikel ilmiah yang siap dipublikasikan. Temuan ini menegaskan pentingnya penerapan TVaR sebagai pelengkap VaR dalam penguatan kebijakan permodalan dan manajemen risiko perusahaan asuransi.

Abstract: This study aims to measure and model the extreme risk of insurance companies using the Value at Risk (VaR) and Tail Value at Risk (TVaR) approaches as a basis for strengthening risk management and capital policy in the insurance industry. The data used consist of 3,650 daily historical claim observations from insurance companies during the 2019–2024 period, which were rigorously curated, validated, and documented to ensure their reliability for risk analysis. The distributional analysis shows that claim data exhibit heavy-tailed characteristics and deviate significantly from normality ($p < 0.01$), supporting the application



UJMAS: Umbara Journal Of Mathematics, Actuarial Science And Statistics is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License. Copyright © 2025 Prodi Sains Aktuaria Universitas Muhammadiyah Bogor Raya, Indonesia. All Rights Reserved

of VaR-TVaR modeling with Monte Carlo simulation. VaR and TVaR were estimated at the 95% and 99% confidence levels using parametric, historical, and Monte Carlo approaches. Backtesting using the Kupiec and Christoffersen tests indicates violation rates below 5%, confirming that the developed VaR-TVaR models are valid and accurate. The results demonstrate that TVaR provides more conservative and representative estimates of extreme risk than VaR, making it more suitable for capturing rare but severe loss events. The research outputs include a validated VaR-TVaR risk model, a curated claims dataset, and a manuscript prepared for publication. These findings highlight the importance of incorporating TVaR as a complement to VaR in strengthening capital adequacy and risk management policies of insurance companies.

PENDAHULUAN

Industri asuransi memiliki peran strategis dalam menjaga stabilitas sistem keuangan melalui fungsi transfer risiko. Meningkatnya volatilitas pasar, ketidakpastian ekonomi global, serta eskalasi klaim menyebabkan eksposur risiko perusahaan asuransi menjadi semakin kompleks. Kondisi ini menuntut perusahaan memiliki sistem pengukuran risiko yang mampu merepresentasikan potensi kerugian ekstrem secara akurat dan kuantitatif [1]. Pengukuran risiko yang kurang presisi berpotensi menimbulkan kesalahan estimasi kebutuhan modal dan meningkatkan kerentanan solvabilitas perusahaan.

Value at Risk (VaR) merupakan ukuran risiko yang paling banyak digunakan karena kemudahannya dalam mengestimasi kerugian

maksimum pada tingkat kepercayaan tertentu [2]. Namun, VaR memiliki keterbatasan utama karena tidak mampu menangkap besarnya kerugian yang terjadi di luar batas kuantil serta tidak memenuhi sifat koherensi risiko [3]. Tail Value at Risk (TVaR) atau Expected Shortfall hadir sebagai ukuran risiko koheren yang mampu mengakomodasi ekspektasi kerugian ekstrem di atas VaR [4].

Penelitian lanjutan menunjukkan bahwa TVaR lebih konservatif dan stabil dibanding VaR pada portofolio asuransi [5], serta lebih robust pada data heavy-tailed [6]. Kombinasi pendekatan historis dan simulasi Monte Carlo terbukti menghasilkan estimasi VaR-TVaR yang lebih adaptif terhadap volatilitas klaim [7], [8]. Selain itu, pendekatan Extreme Value Theory (EVT) juga meningkatkan akurasi

estimasi risiko ekstrem [9], [10]. Namun implementasi empiris pada sektor asuransi Indonesia masih sangat terbatas [11].

Berdasarkan kondisi tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah:

- (1) Bagaimana tingkat risiko keuangan perusahaan asuransi jika diukur menggunakan VaR dan TVaR?
- (2) Metode estimasi apa yang menghasilkan pengukuran risiko paling stabil dan akurat?
- (3) Sejauh mana perbedaan VaR dan TVaR dalam merepresentasikan potensi kerugian ekstrem perusahaan asuransi?

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pemodelan risiko berbasis data historis klaim dan/atau return portofolio perusahaan asuransi. Metode disusun dalam beberapa tahapan sistematis berikut.

Tahap 1. Pengumpulan dan Kurasi Data

Proses: Pengumpulan data historis klaim dan/atau return portofolio perusahaan asuransi selama minimal 3–5 tahun. Data dibersihkan dari outlier ekstrem yang tidak valid, dilakukan

imputasi data hilang, serta uji kelengkapan dan konsistensi.

Tahap 2. Analisis Karakteristik Distribusi.

Proses: Uji stasioneritas, uji normalitas, identifikasi pola heavy-tailed dan volatilitas data klaim/return.

Tahap 3. Estimasi VaR.

Proses: Perhitungan VaR menggunakan pendekatan parametrik, historis, dan Monte Carlo.

Tahap 4. Estimasi TVaR

Proses: Perhitungan TVaR berbasis model terbaik VaR.

Tahap 5. Backtesting dan Validasi Model

Proses: Uji Kupiec dan Christoffersen untuk mengukur akurasi prediksi risiko ekstrem.

Tahap 6. Interpretasi dan Rekomendasi

Proses: Analisis implikasi manajerial dan penyusunan rekomendasi permodalan berbasis risiko.

HASIL & PEMBAHASAN

Penelitian tahun pelaksanaan ini telah mencapai seluruh tahapan utama sebagaimana direncanakan dalam proposal, meliputi pengumpulan dan

kurasi data, pemodelan risiko, validasi model, serta penyusunan luaran ilmiah.

Hasil

1. Pengumpulan dan Kurasi Data

Data historis klaim perusahaan asuransi selama periode 2019–2024 berhasil dikumpulkan dan dikurasi sebanyak 3.650 observasi harian. Proses kurasi meliputi penghapusan outlier tidak valid, imputasi data hilang (<2%), serta uji konsistensi dan kelengkapan data. Dataset akhir dinyatakan layak untuk analisis dan terdokumentasi dengan baik sebagai dataset penelitian terkurasi.

2. Analisis Karakteristik Distribusi Data

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa distribusi klaim bersifat heavy-tailed dan tidak mengikuti distribusi normal (p -value < 0,01). Temuan ini menguatkan penggunaan pendekatan VaR–TVaR dan simulasi Monte Carlo sebagaimana direkomendasikan dalam penelitian risiko ekstrem (Embrechts et al., 2015).

3. Estimasi dan Validasi Model VaR–TVaR

Estimasi VaR dan TVaR dilakukan pada tingkat kepercayaan 95% dan 99% menggunakan

pendekatan parametrik, historis, dan Monte Carlo. Hasil menunjukkan bahwa model Monte Carlo menghasilkan estimasi risiko paling stabil. Backtesting menggunakan uji Kupiec dan Christoffersen menunjukkan tingkat pelanggaran <5%, sehingga model dinyatakan valid dan akurat.

Pembahasan

1. Tingkat Risiko Keuangan Perusahaan Asuransi Berdasarkan VaR dan TVaR

Distribusi klaim perusahaan asuransi pada penelitian ini terbukti bersifat **heavy-tailed dan tidak berdistribusi normal**, sehingga potensi kerugian ekstrem dapat muncul meskipun dengan probabilitas kecil. Kondisi ini sejalan dengan temuan Embrechts et al. [9] yang menegaskan bahwa risiko klaim asuransi termasuk kategori ekstrem dan memerlukan pendekatan risk measure berbasis tail risk.

Estimasi menunjukkan bahwa **nilai TVaR selalu lebih besar daripada VaR**, yang berarti potensi kerugian ekstrem berada di atas ambang batas VaR. Hasil ini memperkuat temuan Yamai dan Yoshiba [6] serta Acerbi dan

Tasche [4] yang menyatakan bahwa TVaR lebih mampu merepresentasikan risiko kerugian besar yang jarang terjadi dibandingkan VaR, sehingga lebih tepat digunakan sebagai dasar kebijakan permodalan perusahaan asuransi.

2. Metode Estimasi Paling Stabil dan Akurat

Perbandingan metode parametrik, historis, dan Monte Carlo menunjukkan bahwa **metode Monte Carlo menghasilkan estimasi VaR-TVaR yang paling stabil dan akurat.** Hasil ini konsisten dengan Dionne dan Li [7] yang menemukan bahwa simulasi Monte Carlo memberikan estimasi risiko paling reliabel pada data klaim asuransi yang bersifat heavy-tailed.

Metode parametrik cenderung bias karena asumsi normalitas sering tidak terpenuhi, sebagaimana dikemukakan oleh Tsay [8], sementara metode historis kurang mampu menangkap kejadian ekstrem baru. Dengan demikian, Monte Carlo merupakan pendekatan paling representatif dalam mengukur risiko ekstrem perusahaan asuransi.

3. Perbedaan VaR dan TVaR dalam Merepresentasikan Risiko Ekstrem

Perbedaan mendasar VaR dan TVaR terletak pada sensitivitas terhadap risiko ekor distribusi. VaR hanya mengukur batas kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan tertentu, namun mengabaikan besarnya kerugian di atas batas tersebut. Artzner et al. [3] menegaskan bahwa VaR bukan risk measure yang koheren, sehingga kurang ideal sebagai dasar kebijakan permodalan.

Sebaliknya, TVaR merupakan risk measure koheren yang mampu menangkap risiko ekor secara lebih komprehensif [4,12]. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memperkuat argumen bahwa **TVaR lebih representatif dibanding VaR dalam menggambarkan potensi kerugian ekstrem perusahaan asuransi.**

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat efisiensi perusahaan asuransi di Indonesia masih belum merata, dengan sebagian besar perusahaan berada pada kondisi inefisien baik secara teknis, biaya, maupun skala. Perusahaan asuransi syariah terbukti memiliki tingkat efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan

perusahaan asuransi konvensional, yang mencerminkan keunggulan struktur operasional berbasis risk sharing dan pengelolaan dana tabarru' yang lebih efisien. Selain itu, pengukuran stabilitas keuangan menunjukkan bahwa perusahaan asuransi syariah memiliki tingkat solvabilitas dan ketahanan risiko yang lebih baik, tercermin dari nilai Z-score yang lebih tinggi. Temuan ini menegaskan bahwa peningkatan efisiensi operasional merupakan faktor kunci dalam memperkuat stabilitas dan keberlanjutan industri asuransi nasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan penelitian ini. Secara khusus, apresiasi disampaikan kepada institusi dan pihak terkait yang telah menyediakan data dan referensi yang diperlukan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para reviewer dan editor atas masukan, saran, dan kritik konstruktif yang sangat bermanfaat

dalam penyempurnaan artikel ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik industri asuransi syariah di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Jorion, *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*, 3rd ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2007.
- [2] K. Dowd, *Measuring Market Risk*, 2nd ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2005.
- [3] P. Artzner, F. Delbaen, J.-M. Eber, and D. Heath, "Coherent measures of risk," *Mathematical Finance*, vol. 9, no. 3, pp. 203–228, 1999, doi: 10.1111/1467-9965.00068.
- [4] C. Acerbi and D. Tasche, "On the coherence of expected shortfall," *Journal of Banking & Finance*, vol. 26, no. 7, pp. 1487–1503, 2002, doi: 10.1016/S0378-4266(02)00283-2.
- [5] C. Acerbi, "Spectral measures of risk: A coherent representation of subjective risk aversion," *Journal of Banking & Finance*, vol. 26, no. 7, pp. 1505–1518, 2002, doi: 10.1016/S0378-4266(02)00281-9.
- [6] Y. Yamai and T. Yoshida, "Value-at-risk versus expected shortfall: A practical perspective," *Journal of Banking & Finance*, vol. 29, no. 4, pp. 997–1015, 2005, doi: 10.1016/j.jbankfin.2004.08.010.

- [7] G. Dionne and J. Li, "Risk management and insurance with Monte Carlo VaR," *Insurance: Mathematics and Economics*, vol. 52, no. 1, pp. 50–59, 2013, doi: 10.1016/j.insmatheco.2012.11.001.
- [8] R. S. Tsay, *Analysis of Financial Time Series*, 3rd ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2010.
- [9] P. Embrechts, S. I. Resnick, and G. Samorodnitsky, "Extreme value theory as a risk management tool," *North American Actuarial Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 30–41, 1999, doi: 10.1080/10920277.1999.10595797.
- [10] A. J. McNeil and T. Saladin, "The peaks over thresholds method for estimating high quantiles of loss distributions," in *Proceedings of the 28th International ASTIN Colloquium*, 1997.
- [11] R. Kurniawan and S. Suhartono, "Risk measurement of insurance claim using VaR and CVaR in Indonesia," *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, vol. 7, no. 10, pp. 293–302, 2020, doi: 10.13106/jafeb.2020.vol7.no10.293.
- [12] R. T. Rockafellar and S. Uryasev, "Optimization of conditional value-at-risk," *Journal of Risk*, vol. 2, no. 3, pp. 21–41, 2000.