

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil estimasi menggunakan *Chain Ladder*, dan hasil analisis GLM dan metode XGBoost serta pemaparan langkah-langkah untuk memprediksi cadangan klaim individual dari masing-masing metode, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggabungan metode XGBoost dan GLM cenderung lebih unggul karena memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan prediksi yang dilakukan kedua metode tersebut secara terpisah.
2. Selain membandingkan seberapa dekat estimasi cadangan yang diperoleh model dengan tolok ukur yang diperoleh menggunakan *Chain Ladder*, nilai RMSE yang diperoleh model dengan menggabungkan metode XGBoost dan GLM memberikan nilai RMSE yang paling kecil dibanding metode lainnya. Hal ini menguatkan analisis bahwa penggabungan XGBoost dan GLM adalah cara terbaik untuk memprediksi cadangan klaim individual.

5.2 Saran

Skripsi ini menggunakan data klaim individual yang dibangkitkan menggunakan perangkat lunak R, dan digunakan GLM dan XGBoost untuk melakukan prediksi cadangan klaim RBNS. Saran yang dapat penulis ajukan sebagai pengembangan adalah:

1. Menggunakan data aktual untuk melakukan prediksi cadangan klaim.
2. Penulis menyarankan prediksi cadangan klaim tidak hanya dilakukan untuk klaim RBNS, tapi juga dilakukan untuk klaim IBNR agar total keseluruhan cadangan dapat terhitung.
3. Dalam pembuatan model untuk memprediksi cadangan klaim, penulis menyarankan untuk mempertimbangkan penggunaan distribusi Negatif Binomial karena distribusi tersebut efektif dalam mengatasi overdispersi dan dapat diterapkan pada data cacah.
4. Pada klaim tipe 5 yang dibahas di subbab 3.2 terdapat pola tahunan, namun hal ini belum dapat dieksplorasi lebih lanjut karena di luar pembahasan skripsi ini. Bagi pembaca yang tertarik, dapat mencoba melakukan pengolahan lebih lanjut terhadap klaim tipe 5 menggunakan metode berbasis data runtun waktu.

5. Penulis juga menyarankan penggunaan metode MAPE sebagai salah satu metode untuk mengukur performa model karena metode ini memberikan informasi langsung tentang persentase kesalahan rata-rata, yang berguna untuk evaluasi akurasi model dan memfasilitasi pemahaman tingkat kesalahan relatif antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya.



DAFTAR REFERENSI

- [1] Johny, M., Purwoko, B., dan Merawaty, E. E. (2020) Pengaruh premi bruto, cadangan klaim, cadangan premi, dan pembayaran klaim terhadap roa (suatu survey pada perusahaan asuransi umum tercatat di be). *Jurnal Ilmiah Ekbank*, **3**.
- [2] Mahardhika, R. (2020) Estimasi cadangan klaim incurred but not reported (ibnr) menggunakan metode generalized linear model dan bootstrap (studi kasus: Data worker's compensation tahun 2009-2017). Skripsi. Universitas Islam Indonesia, Indonesia.
- [3] Zhou, J. dan Garrido, J. (2009) A loss reserving method based on generalized linear models. *Society of Actuaries*, **1**, 1–17.
- [4] Baudry, M. dan Robert, C. Y. (2019) A machine learning approach for individual claims reserving in insurance. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, **35**, 1127–1155.
- [5] Duval, F. dan Pigeon, M. (2019) Individual loss reserving using a gradient boosting-based approach. *Risks*, **7**, 79.
- [6] Chen, T. dan Guestrin, C. (2016) Xgboost: A scalable tree boosting system. *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, pp. 785–794.
- [7] Huang, J., Qiu, C., dan Wu, X. (2015) Stochastic loss reserving in discrete time: Individual vs. aggregate data models. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, **44**, 2180–2206.
- [8] Yoo, J.-H. (2004) Introducing the generalized linear models. *Actuaries. Org*, **1**, 17.
- [9] Gabrielli, A. dan V. Wüthrich, M. (2018) An individual claims history simulation machine. *Risks*, **6**, 29.
- [10] Mack, T. (1993) Distribution-free calculation of the standard error of chain ladder reserve estimates. *ASTIN Bulletin: The Journal of the IAA*, **23**, 213–225.
- [11] Renshaw, A. E. dan Verrall, R. J. (1998) A stochastic model underlying the chain-ladder technique. *British Actuarial Journal*, **4**, 903–923.
- [12] Raeva, E., Pavlov, V., dan Georgieva, S. (2021) Claim reserving estimation by using the chain ladder method. *AIP Conference proceedings*. AIP Publishing.
- [13] Brown, R. L. dan Gottlieb, L. R. (2007) *Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance*. Actex Publications.
- [14] Bangdiwala, S. I. (2018) Regression: simple linear. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, **25**, 113–115.
- [15] Goldburd, M., Khare, A., Tevet, D., dan Guller, D. (2016) Generalized linear models for insurance rating. *Casualty Actuarial Society, CAS Monographs Series*, **5**.

- [16] England, P. D. dan Verrall, R. J. (2002) Stochastic claims reserving in general insurance. *British Actuarial Journal*, **8**, 443–518.
- [17] Wallach, D. dan Goffinet, B. (1989) Mean squared error of prediction as a criterion for evaluating and comparing system models. *Ecological modelling*, **44**, 299–306.
- [18] James, G., Witten, D., Hastie, T., dan Tibshirani, R. (2013) *An Introduction to Statistical Learning*. Springer.
- [19] Bentéjac, C., Csörgő, A., dan Martínez-Muñoz, G. (2021) A comparative analysis of gradient boosting algorithms. *Artificial Intelligence Review*, **54**, 1937–1967.
- [20] Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., dan Cochran, J. J. (2016) *Statistics for Business & Economics*. Cengage Learning.

