

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil estimasi data historis *spot rate* imbal hasil obligasi pemerintah Indonesia dari bulan Januari 2015 sampai April 2023 untuk tenor 1 tahun, dengan menggunakan model stokastik dan model deret waktu didapatkan kesimpulan, yaitu

1. Perbedaan nilai *absolut error* dan RMSE dari hasil estimasi menggunakan model GBM, Vasicek, dan CIR tidak terlalu besar, sehingga hasil estimasi dari ketiga model tidak jauh berbeda. Model stokastik terbaik, yang ditentukan berdasarkan tingkat keakuratannya dengan mencari nilai terkecil dari nilai *absolut error* dan RMSE, yang digunakan untuk mengestimasi *spot rate* dengan *window* 24 bulan adalah model CIR. Jika dibandingkan, model stokastik yang paling tidak akurat untuk mengestimasi adalah model Vasicek.
2. Pengaruh pemilihan *window* terhadap hasil estimasi dengan model stokastik dapat terlihat dari nilai RMSE, sedangkan nilai *absolut error* kurang menunjukkan pengaruh pemilihan *window* terhadap hasil estimasi. Dari nilai RMSE, semakin panjang *window* yang digunakan maka hasil yang diberikan akan semakin akurat.
3. Model deret waktu terbaik, yang dapat digunakan untuk mengestimasi *spot rate*, akan berbeda untuk *window* yang berbeda.
4. Model terbaik (berdasarkan nilai RMSE) untuk mengestimasi *spot rate* dengan *window* 24 bulan dan 60 bulan adalah model CIR dan model ARIMA. Dengan demikian model ARIMA merupakan model yang paling cocok digunakan untuk mengestimasi *spot rate* jika *window* yang digunakan panjang, sementara model stokastik lebih cocok digunakan untuk *window* yang lebih pendek.

#### 5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan hasil estimasi dapat diaplikasikan untuk menentukan besar premi bagi perusahaan asuransi.
2. Tingkat suku bunga pada skripsi diestimasi dengan menggunakan model stokastik satu faktor, yaitu model Vasicek dan model CIR [2]. Model satu faktor menunjukkan bahwa semua tingkat suku bunga bergerak ke arah yang sama selama interval waktu yang singkat, tetapi tidak

semuanya bergerak dengan jumlah yang sama. Untuk penelitian selanjutnya, tingkat suku bunga dapat dibandingkan dengan model stokastik dengan dua faktor, seperti model Ho-Lee dan Hull-White [2].

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Chan, K. C., Karolyi, G. A., Longstaff, F. A., dan Sanders, A. B. (1992) An empirical comparison of alternative models of the short-term interest rate. *The journal of finance*, **47**, 1209–1227.
- [2] Hull, J. C. (2015) *Options, Futures, and Other Derivatives*, 9th edition. Pearson Education.
- [3] Ben-Ameur, H., Breton, M., Karoui, L., dan L'Ecuyer, P. (2007) A dynamic programming approach for pricing options embedded in bonds. *Journal of Economic Dynamics and Control*, **31**, 2212–2233.
- [4] Stojkoski, V., Sandev, T., Basnarkov, L., Kocarev, L., dan Metzler, R. (2020) Generalised geometric brownian motion: Theory and applications to option pricing. *Entropy*, **22**, 1432.
- [5] Zeytun, S. dan Gupta, A. (2007) A comparative study of the vasicek and the cir model of the short rate.
- [6] Kellison, S. G. (2009) *The Theory of Interest (3rd ed. International)*. McGraw-Hill.
- [7] Orlando, G., Mininni, R. M., dan Bufalo, M. (2020) Forecasting interest rates through vasicek and cir models: A partitioning approach. *Journal of Forecasting*, **39**, 569–579.
- [8] Ihaka, R. (2005) Time series analysis. <https://www.stat.auckland.ac.nz/~ihaka/726/notes.pdf>. Diakses pada 10 Mei 2023.
- [9] Sumarjaya, I. W. (2016) Modul analisis deret waktu. [https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_pendidikan\\_1\\_dir/5fd0d25a09bf992287897e4920c6c831.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/5fd0d25a09bf992287897e4920c6c831.pdf). Diakses pada 16 Mei 2023.
- [10] Brockwell, P. J. dan Davis, R. A. (2016) *Introduction to time series and forecasting*. Springer.
- [11] Chan, K.-S. dan Cryer, J. D. (2008) *Time series analysis with applications in R*. Springer.
- [12] Ningrum, L. dan Sulandari, W. (2009) Penerapan model arfima (autoregressive fractionally integrated moving average) dalam peramalan suku bunga sertifikat bank indonesia (sbi). *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*.
- [13] Cowpertwait, P. S. dan Metcalfe, A. V. (2009) *Introductory time series with R*. Springer Science & Business Media.
- [14] Arguin, L. P. (2021) *A First Course in Stochastic Calculus*. American Mathematical Society.
- [15] Klimko, L. A. dan Nelson, P. I. (1978) On Conditional Least Squares Estimation for Stochastic Processes. *The Annals of Statistics*, **6**, 629 – 642.
- [16] Ahn, K. W. dan Chan, K.-S. (2014) Approximate conditional least squares estimation of a nonlinear state-space model via an unscented kalman filter. *Computational Statistics & Data Analysis*, **69**, 243–254.

- 
- [17] Ahmed, R., Vveinhardt, J., Ahmad, N., dan Streimikiene, D. (2017) Karachi inter-bank offered rate (kibor) forecasting: Box-jenkins (arima) testing approach. *E&M Economics and Management*, **20**, 188–198.