

INTISARI

PERAMALAN TINGKAT MORTALITAS INDONESIA DENGAN PENGAPLIKASIAN *LONG SHORT-TERM MEMORY* (LSTM) PADA METODE LEE-CARTER

Oleh

Feronika Meidiana Rizky Utami

21/474169/PA/20474

Mortalitas merupakan salah satu komponen demografi penting yang berperan dalam perencanaan sosial, ekonomi, dan pengelolaan risiko aktuarial, khususnya dalam penyusunan tabel mortalitas dan penilaian produk asuransi jiwa. Oleh karena itu, diperlukan metode peramalan tingkat mortalitas yang mampu menggambarkan dinamika perubahan mortalitas secara akurat dari waktu ke waktu.

Penelitian ini membahas peramalan tingkat mortalitas di Indonesia dengan menggunakan model Lee-Carter sebagai kerangka dasar dan dua pendekatan peramalan deret waktu, yaitu ARIMA dan Long Short-Term Memory (LSTM). Data mortalitas Indonesia rentang usia 0–99 tahun dan periode 1950–2023 digunakan sebagai dasar estimasi parameter model. Proses analisis diawali dengan estimasi parameter a_x , b_x , dan k_t menggunakan metode *Singular Value Decomposition* (SVD), kemudian dilanjutkan dengan reestimasi untuk memperoleh indeks tren mortalitas yang lebih sesuai dengan data aktual. Nilai k_t selanjutnya diramalkan menggunakan dua metode: ARIMA sebagai pendekatan klasik dan LSTM sebagai pendekatan berbasis *deep learning* yang mampu menangkap pola nonlinier dan dependensi jangka panjang.

Hasil peramalan mortalitas kemudian dievaluasi menggunakan ukuran galat seperti *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE) untuk menilai tingkat akurasi tiap model. Dengan menggunakan data tingkat mortalitas Indonesia untuk kedua jenis kelamin tahun 1950–2023, diperoleh bahwa pengaplikasian metode LSTM dapat memberikan hasil yang komparatif dan meningkatkan performa model Lee-Carter pada data laki-laki. Penelitian ini memberikan gambaran mengenai efektivitas model tradisional dan model berbasis jaringan saraf dalam proyeksi mortalitas, serta potensi penerapannya dalam pembaruan tabel mortalitas dan pengelolaan risiko aktuarial di Indonesia.

ABSTRACT

FORECASTING THE MORTALITY RATE IN INDONESIA THROUGH THE APPLICATION OF LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM) ON THE LEE-CARTER METHOD

By

Feronika Meidiana Rizky Utami

21/474169/PA/20474

Mortality is one of the key demographic components that plays an important role in social and economic planning, as well as in actuarial risk management, particularly in the construction of mortality tables and the valuation of life insurance products. Therefore, reliable mortality forecasting methods are required to accurately capture the dynamics of mortality changes over time.

This study focuses on forecasting mortality rates in Indonesia using the Lee-Carter model as the foundational framework, combined with two time series forecasting approaches, namely Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Long Short-Term Memory (LSTM). Mortality data for individuals aged 0–99 years over the period 1950–2023 are employed to estimate the model parameters. The analysis begins with the estimation of the Lee-Carter parameters a_x , b_x , and k_t using the Singular Value Decomposition (SVD) method, followed by a re-estimation procedure to obtain a mortality index that more closely aligns with the observed data. The mortality index k_t is subsequently forecasted using ARIMA as a classical statistical approach and LSTM as a deep learning approach capable of capturing nonlinear patterns and long-term dependencies.

The resulting mortality forecasts are evaluated using error measures such as the Root Mean Square Error (RMSE) and the Mean Absolute Error (MAE) to assess the predictive accuracy of each model. Based on Indonesian mortality data for both males and females over the period 1950–2023, the application of the LSTM approach is found to yield comparable results and to improve the performance of the Lee-Carter model, particularly for male mortality data. Overall, this study provides insights into the effectiveness of traditional time series models and neural-network-based approaches in mortality projection, as well as their potential application in updating mortality tables and supporting actuarial risk management in Indonesia.