

INTISARI

Peramalan Parameter Indeks Mortalita pada Model Proyeksi Mortalita Lee-Carter dengan Menggunakan Algoritma *Extreme Learning Machine*

Oleh

Muhammad Zikril Hakim Syarkowi

21/480756/PA/20902

Proyeksi mortalita yang lebih tepat dan akurat dapat mengurangi dampak finansial pada produk finansial seperti asuransi jiwa dwiguna murni dan anuitas jiwa. Kedua produk tersebut menghadapi risiko *longevity*, yaitu risiko yang timbul akibat meningkatnya harapan hidup suatu individu sehingga jangka waktu hidupnya lebih tinggi dibanding yang diekspektasikan. Dampak finansial akibat risiko *longevity* dapat diminimalisir dengan melakukan proyeksi tingkat mortalita yang lebih akurat. Model Lee-Carter merupakan salah satu model stokastik yang cukup populer dalam bidang proyeksi tingkat mortalita. Model ini berbasis dua faktor yaitu usia dan waktu sehingga cukup mudah untuk diinterpretasikan. Kekurangan model Lee-Carter adalah indeks mortalita diasumsikan memiliki pola linear sementara sangat memungkinkan indeks mortalita memiliki pola non-linear. Penelitian ini akan mengaplikasikan metode *Single Hidden Layer Feedforward Neural Network* dengan algoritma *Extreme Learning Machine* (ELM) pada peramalan parameter indeks mortalita. Dengan menggunakan data tingkat mortalita Amerika Serikat tahun 1933-2023 dan Jepang tahun 1947-2023, diperoleh bahwa pengaplikasian metode ELM dapat memberikan hasil yang komparatif dan meningkatkan performa model Lee-Carter pada proyeksi usia non-lansia Jepang serta usia lansia Amerika Serikat dan Perempuan Jepang.

Kata kunci: Proyeksi Tingkat Mortalita, Model Lee-Carter, Jaringan Saraf Tiruan, *Extreme Learning Machine*, Risiko *Longevity*.

ABSTRACT

Forecasting Mortality Index Parameter in the Lee-Carter Mortality Projection Model Using the Extreme Learning Machine Algorithm

By

Muhammad Zikril Hakim Syarkowi

21/480756/PA/20902

More precise and accurate mortality projections can reduce the financial impact on financial products such as pure endowment life insurance and life annuities. Both products face longevity risk, which is the risk arising from individuals living longer than expected due to increasing life expectancy. The financial impact of longevity risk can be minimized by making more accurate mortality rate projections. The Lee-Carter model is one of the most popular stochastic models for projecting mortality rates. This model is based on two factors, age and time, making it relatively easy to interpret. A drawback of the Lee-Carter model is its assumption that the mortality index follows a linear trend, whereas it is highly possible for the mortality index to exhibit a non-linear pattern. This study applies the Single Hidden Layer Feedforward Neural Network method with the Extreme Learning Machine (ELM) algorithm to forecast the mortality index parameter. Using mortality rate data from the United States for the years 1933-2023 and Japan for 1947-2023, it was found that the application of the ELM method can provide competitive results and improve the performance of the Lee-Carter model in projections for non-elderly Japanese ages, as well as for the elderly population in the United States and for Japanese females.

Keyword: Mortality Rate Projections, Lee-Carter Model, Artificial Neural Network, Extreme Learning Machine, Longevity Risk.