

## ABSTRACT

A time series of Avian Influenza cases is a very complex series because it has no obvious seasonality, so that the selection of lags as predictor variables for forecasting is very challenging. Several methods, such as Autocorrelation Function – Partial Autocorrelation Function (ACF-PACF) and Seasonal Autoregressive (SAR) which have been used for the selection of informative lags to predict Avian Influenza cases, have a problem due to the fact that they use a linear assumption, whereas events usually have a *non-linear* pattern.

We propose an implementation of Binary Particle Swarm Optimization (BPSO) to overcome that problem. As an optimization method, BPSO makes no assumption about the data relationship and can be used to find a useful set of lags for forecasting. We used Artificial Neural Network as a prediction model to compare the performance of BPSO, ACF-PACF, and SAR as input selection methods in the case of Avian Influenza in Java and Madura Island from 2004 to 2014. The comparisons of 10 sequential validations from ANN Mean Squared Error with 100 times repetitions were tested using statistical hypothesis testing.

The results show that the best ANN-BPSO and the best ANN-SAR results are significantly better than the best ANN-ACF-PACF results with a confidence level of 97.5%. The best set found by BPSO is also the best set found by SAR. However, in this research, the overall performance of ANN-BPSO is better than ANN-SAR because it has evaluation procedure so that it can find optimum combinations of lag for Avian Influenza forecasting.

**Keywords:** Forecasting, Time Series Modeling, Artificial Neural Network, Lag Selection, Input Selection, Binary Particle Swarm Optimization.

## INTISARI

Runtun waktu kasus Avian Influenza termasuk runtun yang sangat kompleks karena tidak memiliki pola musiman yang jelas sehingga seleksi *lag* sebagai variabel prediktor untuk peramalan menjadi sangat menantang. Beberapa metode seperti *Autocorrelation Function – Partial Autocorrelation Function* (ACF-PACF) dan *Seasonal Autoregressive* (SAR), yang pernah diterapkan untuk memilih *lag* yang informatif untuk memprediksi kasus Avian Influenza memiliki kelemahan yakni terbatas pada asumsi linier, padahal biasanya suatu kejadian memiliki pola *non-linear*.

Dalam penelitian ini, diusulkan implementasi dari *Binary Particle Swarm Optimization* (BPSO) untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sebagai metode optimisasi, BPSO tidak memiliki asumsi apapun dan dapat mencari himpunan *lag* yang berguna bagi peramalan. Model prediksi yang digunakan dalam penelitian ini ialah *Artificial Neural Network* (ANN). ANN digunakan untuk membandingkan performa BPSO, ACF-PACF, dan SAR sebagai metode pemilihan input. Data yang digunakan ialah kasus Avian Influenza di Jawa dan Madura sejak tahun 2004 hingga 2014. Perbandingan 10 validasi sekuensial dari *Mean Squared Error* ANN dengan pengulangan sebanyak 100 kali diuji menggunakan uji hipotesis statistik.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa performa terbaik ANN-BPSO dan ANN-SAR signifikan lebih baik dibanding performa terbaik ANN-ACF-PACF dengan tingkat kepercayaan 97,5%. Himpunan *lag* terbaik yang ditemukan BPSO ternyata juga merupakan himpunan *lag* terbaik yang ditemukan SAR. Namun demikian, dalam penelitian ini, secara keseluruhan ANN-BPSO lebih unggul dibanding ANN-SAR karena memiliki prosedur evaluasi sehingga dapat ditemukan kombinasi *lag* yang optimum bagi peramalan Avian Influenza.

**Kata kunci** – Peramalan, Pemodelan Runtun Waktu, *Artificial Neural Network*, Seleksi *Lag*, Seleksi Input, *Binary Particle Swarm Optimization*.