

ABSTRAK

Pengelolaan pengajuan BBM dalam layanan jasa pemanduan kapal yang masih dilakukan secara manual sangat rentan terhadap keterlambatan dan *human error*. Minimnya prediksi yang akurat dalam perencanaan BBM kapal menyebabkan permintaan BBM yang tidak tepat waktu atau kurang presisi, yang dapat mengganggu jadwal operasional kapal dan meningkatkan biaya. Sistem prediksi menggunakan metode ARIMA dapat menjadi solusi karena metode tersebut dapat mengakomodasi tren jangka pendek, serta memprediksi pola yang lebih kompleks berdasarkan data historis *non-seasonal* dengan fluktuasi acak. Meski demikian, penggunaan model ARIMA dalam sistem prediksi memiliki tantangan tersendiri, di mana hasil akurasi bergantung pada nilai parameter utama dalam model ini. Dalam hal ini, *hyperparameter optimization* menggunakan Grid Search akan diterapkan untuk meningkatkan akurasi model.

Penelitian ini dengan tujuan untuk menerapkan metode ARIMA dengan Grid Search untuk memprediksi BBM kapal serta mengetahui pengaruh penerapan Grid Search dalam sistem prediksi menggunakan model ARIMA. Data yang digunakan adalah data histori BBM kapal tunda dari PT. Pelindo Marine Service dalam kurun waktu 1 Juni s.d. 7 Oktober 2024. Penelitian dilakukan dengan memprediksi konsumsi harian bahan bakar kapal dengan *data window* 30, 45, 60, dan 90 hari dan jarak prediksi 30, 14, dan 7 hari menggunakan model ARIMA standar dengan parameter yang ditentukan berdasarkan hasil plot ACF (*Autocorrelation Function*) dan PACF (*Partial Autocorrelation Function*) serta menerapkan optimasi parameter Grid Search dalam model ARIMA. *Model evaluation* dilakukan dengan perhitungan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk mengetahui tingkat kesalahan prediksi yang menjadi tolak ukur performa model.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Grid Search dalam model ARIMA dapat meningkatkan akurasi model. Untuk *data window* 90 hari dengan jarak prediksi 30 hari, model ARIMA dengan Grid Search, yakni ARIMA (4, 0, 0) dengan nilai MAPE 5,74%, memiliki performa yang lebih baik dibandingkan model ARIMA standar, yakni ARIMA (2, 0, 21) dengan nilai MAPE 7,07%. Dari percobaan hasil yang dilakukan, sistem prediksi telah berjalan dengan baik menggunakan model ARIMA (4, 0, 0) dan mendapatkan prediksi tanggal permintaan bahan bakar kapal beserta besaran kebutuhannya.

Kata Kunci: ARIMA, Grid Search, Prediksi BBM Kapal

ABSTRACT

The management of fuel submission in ship pilotage services that is still done manually is very susceptible to delays and human error. The lack of accurate predictions in ship fuel planning causes untimely or imprecise fuel requests, which can disrupt ship operational schedules and increase costs. A prediction system using the ARIMA method can be a solution because this method can accommodate short-term trends, as well as predict more complex patterns based on non-seasonal historical data with random fluctuations. However, the use of the ARIMA model in a prediction system has its own challenges, where the accuracy results depend on the value of the main parameters in this model. In this case, hyperparameter optimization using Grid Search will be applied to improve model accuracy.

This study aims to apply the ARIMA method with Grid Search to predict ship fuel and determine the effect of implementing Grid Search in a prediction system using the ARIMA model. The data used is historical data on tugboat fuel from PT. Pelindo Marine Service in the period from June 1 to June 2019. October 7, 2024. The study was conducted by predicting daily ship fuel consumption with data windows of 30, 45, 60, and 90 days and prediction distances of 30, 14, and 7 days using a standard ARIMA model with parameters determined based on the results of the ACF (Autocorrelation Function) and PACF (Partial Autocorrelation Function) plots and applying Grid Search parameter optimization in the ARIMA model. Model evaluation was carried out by calculating MAPE (Mean Absolute Percentage Error) to determine the level of prediction error which is a benchmark for model performance.

The results of the study show that the application of Grid Search in the ARIMA model can improve model accuracy. For 90-day data windows with a prediction distance of 30 days, the ARIMA model with Grid Search, namely ARIMA (4, 0, 0) with a MAPE value of 5.74%, has better performance than the standard ARIMA model, namely ARIMA (2, 0, 21) with a MAPE value of 7.07%. From the experimental results carried out, the prediction system has run well using the ARIMA (4, 0, 0) model and obtained predictions of ship fuel demand dates and the amount of requirements.

Keywords: *ARIMA, Grid Search, Ship Fuel Prediction*