

EARLY WARNING SYSTEM BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENT BAGI PENGELOLAAN DANA PERKEBUNANAN KELAPA SAWIT YANG BERKELANJUTAN

Iskandar

iskandar.060105658@kemenkeu.go.id

Direktorat Jenderal Perbendaharaan, Kementerian Keuangan

Abstrak

Industri kelapa sawit Indonesia menyumbang lebih dari 58% produksi minyak sawit dunia, menjadikannya sektor strategis bagi negara. Untuk itu pemerintah menyelenggarakan program pengembangan perkebunan kelapa sawit berkelanjutan yang didanai melalui Dana Perkebunan Kelapa Sawit (DPKS), yang dihimpun dari pungutan ekspor komoditas kelapa sawit dan produk turunannya. Ketergantungan ini menimbulkan risiko fiskal dalam hal terjadi penurunan volume ekspor, seperti yang terlihat pada tahun 2020. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem peringatan dini (Early Warning System/EWS) berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) untuk memprediksi volume ekspor CPO sebagai proxy komoditas kelapa sawit. Dengan menggunakan data volume produksi CPO, luas lahan perkebunan kelapa sawit, harga CPO internasional, dan nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat pada periode 2011-2022, penelitian ini membuktikan bahwa EWS dapat dibangun menggunakan model prediksi berbasis arsitektur ANN Multi-Layer Perceptron (MLP). Interpretasi model prediksi menggunakan metode SHapley Additive exPlanation (SHAP) menunjukkan bahwa luas lahan perkebunan kelapa sawit dan volume produksi CPO yang berasal dari perkebunan swasta besar dan perkebunan rakyat berdampak pada prediksi volume ekspor CPO. Penurunan luasan lahan perkebunan kelapa sawit dan besaran produksi CPO milik perusahaan besar swasta dan perkebunan rakyat dapat menjadi signal bagi pemerintah untuk mengambil kebijakan yang diperlukan untuk menjaga volume ekspor CPO pada tingkatan yang memadai guna membiayai program-program pengembangan perkebunan kelapa sawit yang berkelanjutan tanpa membebani fiskal pemerintah. Meski dikembangkan untuk komoditas kelapa sawit, pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini juga dapat diterapkan pada insustri sejenis.

Abstract

The Indonesian palm oil industry accounts for more than 58% of global palm oil production, establishing it as a critical sector for the nation. To support the sustainable development of palm plantations, the government has instituted programs funded by the Palm Oil Plantation Fund (DPKS), financed through export levies on palm oil commodities and their derivative products. This reliance on export revenues, however, poses fiscal risks, particularly in the event of a decline in export volumes, as observed in 2020.

This study seeks to develop an Early Warning System (EWS) leveraging Artificial Intelligence (AI) to forecast the export volume of Crude Palm Oil (CPO), serving as a proxy for palm oil commodities. Utilizing data on CPO production volumes, plantation area, international CPO prices, and the exchange rate of the Indonesian Rupiah against the U.S. Dollar over the period 2011–2022, the study demonstrates that an EWS can be effectively constructed using a predictive model based on the Multi-Layer Perceptron (MLP) architecture of Artificial Neural Networks (ANNs). Model interpretability, assessed through the SHapley Additive
exPlanation (SHAP) method, reveals that the size of palm plantations and CPO production volumes from large private estates and smallholder farms significantly influence the prediction of CPO export volumes. A decline in plantation area or production levels from large private companies and smallholder farms can serve as a warning for the government to adopt appropriate policies to sustain CPO export volumes at levels necessary to fund ongoing sustainable plantation development initiatives without imposing undue strain on public fiscal. Although developed for the palm oil industry, the proposed framework can be applied to analogous sectors.

Kata Kunci: *early warning system, artificial intelligent, BLU, BPDPKS, kebijakan fiskal*