

INTISARI

Penjadwalan Siklus Transportasi Kelapa Sawit Menggunakan *Generalized Linear Mixed Model* dan *Categorical Boosting* pada Data Operasional Perkebunan

Oleh

Aleksander Jordan Dai

21/476869/PA/20613

Penelitian ini berfokus pada penjadwalan siklus transportasi kelapa sawit dengan membandingkan kinerja model *Generalized Linear Mixed Model* (GLMM) dan *Categorical Boosting* (CatBoost). Penjadwalan siklus ini dilakukan karena PT Astra Agro Lestari Tbk mengalami masalah efisiensi waktu dalam logistik kelapa sawit dari kebun ke pabrik. GLMM adalah model statistik yang digunakan ketika data memiliki struktur acak (seperti perbedaan antar individu atau lokasi) dan variabel responnya tidak berdistribusi normal, sedangkan CatBoost adalah algoritma boosting berbasis pohon keputusan yang dikembangkan dan dirancang oleh Yandex agar cepat, akurat, dan efisien menangani data kategorikal tanpa perlu banyak pra-pemrosesan. Selain metode-metode tersebut, median juga digunakan sebagai metode tambahan. Metode-metode yang digunakan tersebut dipilih sesuai dengan kondisi data yang hierarkis dan butuh penanganan yang sesuai dengan kondisi setiap fase yang dianalisis. Data yang digunakan yaitu sistem operasional kebun (PIMS), GPS tracking, Angka Kerapatan Panen (AKP), hari kerja, dan *workshop* dari periode Januari 2023 hingga Oktober 2024. Penjadwalan berfokus pada lima fase utama, yaitu DTREADY-DTGO (Angkut), DTGO-BOARDING IN (Berangkat), BOARDING IN-WB IN (Antre Timbang Pertama), WB IN-WB OUT (Antre Timbang Kedua), dan WB OUT-DTREADY (Kembali). Selain perbandingan metode utamanya yaitu GLMM dan CatBoost, dilakukan juga perbandingan untuk hasil terbaik dari kedua model tersebut dan median terhadap hasil dari penelitian lain yang menggunakan model *random forest* dan simulasi rancangan perusahaan. Evaluasi model menggunakan RMSE, MAE, dan MAPE untuk mengukur tingkat *error*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model CatBoost dan median lebih unggul dalam memprediksi kasus ini dibandingkan hasil dari metode lain.

ABSTRACT

Scheduling of Palm Oil Transportation Cycle Using Generalized Linear Mixed Model and Categorical Boosting on Plantation Operational Data

By

Aleksander Jordan Dai

21/476869/PA/20613

This research focuses on scheduling the palm oil transportation cycle by comparing the performance of the Generalized Linear Mixed Model (GLMM) and Categorical Boosting (CatBoost). This cycle scheduling is carried out because PT Astra Agro Lestari Tbk experiences time efficiency problems in the logistics of palm oil from the plantation to the mill. GLMM is a statistical model used when the data has a random structure (such as differences between individuals or locations) and the response variable is not normally distributed, while CatBoost is a decision tree-based boosting algorithm developed and designed by Yandex to be fast, accurate, and efficient in handling categorical data without requiring much preprocessing. In addition to these methods, the median is also used as an additional method. These methods were selected according to the data conditions which are hierarchical and require handling that suits the condition of each analyzed phase. The data used are plantation operational system (PIMS), GPS tracking, Harvest Density (AKP), working days, and workshop from the period January 2023 to October 2024. The scheduling focuses on five main phases, namely DTREADY-DTGO (Transport), DTGO-BOARDING IN (Depart), BOARDING IN-WB IN (First Weighing Queue), WB IN-WB OUT (Second Weighing Queue), and WB OUT-DTREADY (Return). Besides the main comparison methods, which are GLMM and CatBoost, comparisons were also conducted between the best results from those two models and the median against the results from other studies that used the random forest model and the company's design simulation. Model evaluation uses RMSE, MAE, and MAPE to measure the error level. The evaluation results show that the CatBoost model and the median perform better in predicting this case compared to the results from other methods.