

**OPTIMASI PERSEDIAAN BERBASIS *MACHINE LEARNING* UNTUK
MENGURANGI *STOCKOUT* MENGGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM
FOREST* DAN *XGBOOST* PADA SKU PRIORITAS DI PT. XYZ
(STUDI KASUS: INDUSTRI FMCG)**

Daffa Rozano

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di industri *Fast-Moving Consumer Goods* (FMCG) yang menghadapi tantangan besar dalam mengelola volatilitas permintaan, di mana sistem eksisting sering kali mengalami *stockout* pada SKU prioritas akibat bias peramalan negatif (*under-forecast*). Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi kebijakan persediaan dengan mengintegrasikan algoritma *Machine Learning* untuk meningkatkan reliabilitas ketersediaan barang. Berdasarkan klasifikasi *Syntetos-Boylan Classification* (SBC), karakteristik permintaan pada SKU prioritas diidentifikasi sebagai erratic, yang menunjukkan variabilitas tinggi. Metodologi yang digunakan membandingkan algoritma Random Forest dan XGBoost, di mana *Root Mean Squared Error* (RMSE) dari model terbaik diintegrasikan ke dalam perhitungan *Safety Stock* dinamis dengan menyertakan variabel protection period selama 22 hari guna mengakomodasi kendala siklus produksi tetap (*fixed production cycle*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma XGBoost pada skenario pembagian data 80:20 merupakan model terbaik. Meskipun memiliki RMSE yang lebih tinggi dibandingkan metode eksisting, model ini memiliki keunggulan strategis berupa safety bias yang mampu memitigasi risiko kelangkaan stok. Simulasi kebijakan persediaan usulan terbukti mampu menurunkan tingkat kejadian *stockout* secara drastis dari 64,00% menjadi 0,62%, serta meningkatkan Service Level dari 36,00% menjadi 99,38%. Selain itu, validasi kapasitas menggunakan pendekatan *Historical Peak Benchmark* menunjukkan bahwa sistem usulan layak secara operasional (feasible), dengan tingkat utilisasi ruang penyimpanan hanya sebesar 18,4% dari kapasitas historis maksimum pada wilayah dengan volume terbesar.

Kata kunci: *Machine Learning*, *XGBoost*, Optimasi Persediaan, *Safety Stock*, FMCG

**OPTIMASI PERSEDIAAN BERBASIS MACHINE LEARNING UNTUK
MENGURANGI STOCKOUT MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM
FOREST DAN XGBOOST PADA SKU PRIORITAS DI PT. XYZ
(STUDI KASUS: INDUSTRI FMCG)**

Daffa Rozano

ABSTRACT

PT. XYZ is a company engaged in the Fast-Moving Consumer Goods (FMCG) industry facing significant challenges in managing demand volatility, where the existing system frequently experiences stockouts on priority SKUs due to negative forecasting bias (under-forecast). This study aims to optimize inventory policy by integrating Machine Learning algorithms to improve product availability reliability. Based on the Syntetos-Boylan Classification (SBC), the demand characteristics of priority SKUs are identified as erratic, indicating high variability. The methodology compares Random Forest and XGBoost algorithms, where the Root Mean Squared Error (RMSE) of the best model is integrated into dynamic Safety Stock calculations, incorporating a 22-day protection period to accommodate the fixed production cycle constraint. The results indicate that the XGBoost algorithm with an 80:20 data split scenario is the best-performing model. Despite having a higher RMSE compared to the existing method, this model possesses a strategic advantage in the form of safety bias capable of mitigating stock scarcity risks. The simulation of the proposed inventory policy proved effective in drastically reducing the stockout rate from 64.00% to 0.62%, and increasing the Service Level from 36.00% to 99.38%. Furthermore, capacity validation using the Historical Peak Benchmark approach demonstrates that the proposed system is operationally feasible, utilizing only 18.4% of the historical maximum storage capacity in the region with the highest volume.

Kata kunci: *Machine Learning, XGBoost, Inventory Optimization, Dynamic Safety Stock, FMCG.*