

ABSTRAK

Nama : Fadjar Nugraha Zulfikar Pamungkas
Program Studi : Teknik Industri
Judul : **PENERAPAN *PREDICTIVE MAINTENANCE* DENGAN *MACHINE LEARNING* MENGGUNAKAN ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINES*, *RANDOM FOREST*, *XGBOOST***

(STUDI KASUS: PT. JINWOO ENGINEERING INDONESIA)

Pembimbing : Ir. Mega Bagus Herlambang, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

PT. Jinwoo Engineering Indonesia yang bergerak pada bidang produksi plastik lembaran dan fabrikasi logam memasang sensor pada mesin *vacuum forming*. Penelitian ini mengkaji penerapan *predictive maintenance* berbasis *machine learning* pada mesin *vacuum forming* milik PT. Jinwoo Engineering Indonesia. Tujuan utama penelitian adalah membangun model klasifikasi kondisi mesin ke dalam kategori normal dan *failure*, serta menentukan algoritma terbaik berdasarkan metrik evaluasi seperti akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Algoritma yang digunakan meliputi *Support Vector Machine* (SVM), *Random Forest*, dan *XGBoost*. Data yang dianalisis merupakan data historis maintenance dan sensor yang digunakan pada mesin *vacuum forming* yang dikumpulkan selama periode September hingga Desember 2024. Sebelum proses pemodelan, dilakukan tahapan *pre-processing* berupa *cleansing*, eliminasi atribut tak relevan, dan teknik *undersampling* untuk menyeimbangkan proporsi kelas data. Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix*, sebuah teknik yang memungkinkan analisis performa klasifikasi model dengan mengukur jumlah prediksi benar dan salah dalam setiap kelas. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa *Random Forest* menghasilkan performa terbaik dengan akurasi 98%, *precision* dan *recall* masing-masing sebesar 98%. Analisis *feature importance* mengidentifikasi bahwa variabel temperatur *heater*, tingkat getaran, dan tekanan udara memberikan kontribusi signifikan terhadap klasifikasi kondisi mesin. Penerapan metode ini diharapkan mampu membantu perusahaan dalam mendeteksi potensi kerusakan secara dini, sehingga mengurangi downtime dan meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan.

Kata kunci: *Predictive Maintenance, Machine Learning, Random Forest, Support Vector Machine, XGBoost, Vacuum Forming, Klasifikasi, Confusion Matrix, Pre-Processing, Feature Importance*

Tangerang Selatan, Agustus 2025

Menyetujui

Ketua Program Studi Teknik Industri

Dosen Pembimbing SKRIPSI

**(Ir. Mega Bagus Herlambang, S.T.,
M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.)**

**(Ir. Mega Bagus Herlambang, S.T.,
M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.)**

ABSTRACT

Nama : Fadjar Nugraha Zulfikar Pamungkas
Program Studi : Teknik Industri
Judul : **PENERAPAN *PREDICTIVE MAINTENANCE* DENGAN
MACHINE LEARNING MENGGUNAKAN ALGORITMA
SUPPORT VECTOR MACHINES, RANDOM FOREST,
*XGBOOST***
**(STUDI KASUS: PT. JINWOO ENGINEERING
INDONESIA)**
Pembimbing : Ir. Mega Bagus Herlambang, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN
Eng.

PT. Jinwoo Engineering Indonesia, a company engaged in plastic sheet production and metal fabrication, has installed sensors on its vacuum forming machines. This study explores the application of predictive maintenance using machine learning on the vacuum forming machines operated by PT. Jinwoo Engineering Indonesia. The main objective is to develop a classification model that categorizes machine conditions into normal and failure states, and to determine the best-performing algorithm based on evaluation metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-score. The algorithms used include Support Vector Machine (SVM), Random Forest, and XGBoost. The analyzed data consists of historical maintenance records and sensor readings collected from vacuum forming machines between September and December 2024. Before modeling, several preprocessing steps were conducted, including data cleansing, elimination of irrelevant attributes, and undersampling techniques to balance class proportions. Model performance evaluation was performed using a confusion matrix, a technique that assesses classification accuracy by comparing predicted and actual class values. The experiment results show that Random Forest achieved the best performance, with an accuracy of 98% and precision and recall values of 98% each. Furthermore, feature importance analysis revealed that variables such as heater temperature, vibration level, and air pressure significantly contributed to machine condition classification. This approach is expected to help the company detect potential failures early, thereby reducing downtime and improving overall production efficiency.

Keywords: *Predictive Maintenance, Machine Learning, Random Forest, Support Vector Machine, XGBoost, Vacuum Forming, Classification, Confusion Matrix, Pre-Processing, Feature Importance*

Tangerang Selatan, Agustus 2025

Menyetujui

Ketua Program Studi Teknik Industri

Dosen Pembimbing SKRIPSI

**(Ir. Mega Bagus Herlambang, S.T.,
M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.)**

**(Ir. Mega Bagus Herlambang, S.T.,
M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.)**