Prediksi Kegagalan Mesin Menggunakan Machine Learning

By: The Creators

Nouval Habibie
Mentor

Anggun Dwi C.
Fasilitator

I Made Krisna D.
Universitas Udayana

Marcelino Manalu
Institut Teknologi Del

Indah Lestari
Universitas Jember

Michelle Benita
Universitas Indonesia

Tabel of Contents

1. BUSINESS UNDERSTANDING

2. EDA

3. PREDICTIVE MODEL

4. TEST SCORE

5. CONFUSION MATRIX

6. INSIGHTS

7. RECOMMENDATIONS

Business Understanding

Perusahaan X adalah sebuah perusahaan yang bergerak pada bidang produksi sparepart kendaraan bermotor. Perusahaan X ingin melakukan ekspansi bisnis ke pasar mancanegara, tetapi ditemukan masalah sering terjadi **kerusakan mesin (*machine failure*)**.

TWF

HDF

PWF

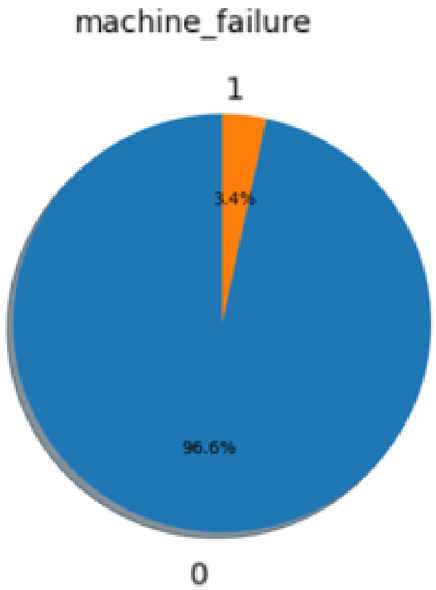
OSF

RNF

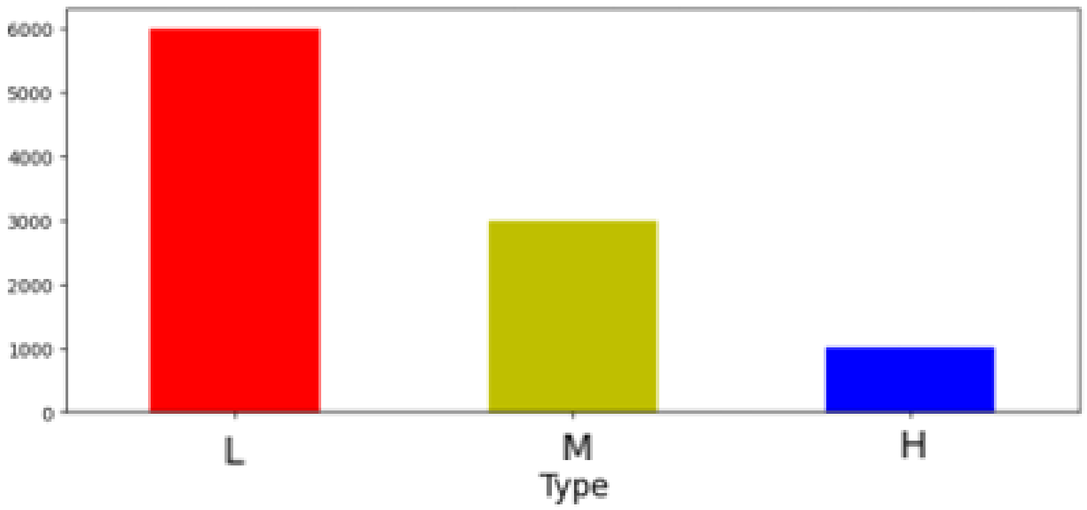
FEATURES

- UDI (UNIQUE DEVICE IDENTIFIER)
- PRODUCT ID
- TYPE
- ROTATIONAL SPEED [RPM]
- AIR TEMPERATURE [K]
- PROCESS TEMPERATURE [K]
- TOOL WEAR [MIN]
- MACHINE FAILURE
- TWF (TOOL WEAR FAILURE)
- TORQUE [NM]
- HDF (HEAT DISSIPATION FAILURE)
- PWF (POWER FAILURE)
- OSF (OVERSTRAIN FAILURE)
- RNF (RANDOM FAILURES)

EDA



0 = mesin dalam kondisi baik
1 = mesin mengalami kerusakan

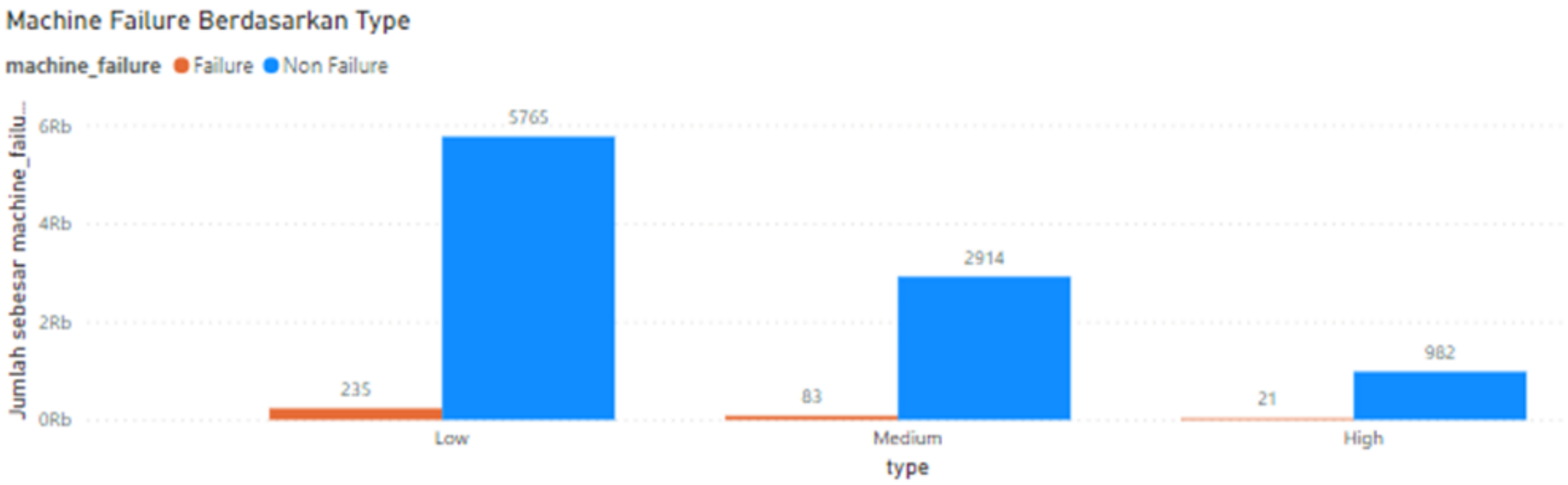


L = Low
M = Medium
H = High

Mesin pada suatu perusahaan terdapat mesin dalam kondisi baik dengan persentase sebesar 96,6% dan mesi yang mengalami kerusakan terdapat sebesar 3,4%

Jenis produk pada mesin terdapat low, medium dan high.
Jenis low terdapat sebanyak 6000
Jenis medium terdapat sebanyak 2997
Jenis high terdapat sebanyak 1003

EDA



- Mesin pada tipe low terdapat 5765 dalam kondisi baik dan 235 dalam keadaan rusak
- Mesin pada tipe medium terdapat 2914 dalam kondisi baik dan 83 dalam keadaan rusak
- Mesin pada jenis high terdapat 982 dalam kondisi baik dan 21 dalam keadaan rusak

Baseline Model

- Random Forest
- Gradient Boosting Classifier
- Decision Tree
- Logistic Regression

RANDOM FOREST

Fitur-fitur bersifat kontinu dan kategorik dapat ditangani dengan baik.
Masalah overfitting dapat diatasi pada most popular class.

DECISION TREE

Algoritma yang diinterpretasikan menghasilkan keputusan yang mudah dicerna.

GRADIENT BOOSTING CLASSIFIER

Akurasi yang dihasilkan cenderung tinggi.
Asumsi tentang homoskedastisitas tidak diperlukan.

LOGISTIC REGRESSION

Tidak memiliki asumsi normalitas dan heteroskedastisitas atas variabel bebas.
Tidak mengharuskan fitur independen dalam bentuk interval.

DATA TESTING WITHOUT RESAMPLING

Hasil & Akurasi

	Random Forest	Gradient Boosting Classifier	Decision Tree	Logistic Regression
Akurasi	0,98	0.97	0.97	0.96
Recall	0,51	0,47	0,60	0,00
ROC-AUC	0,75	0,73	0,79	0,00

DATA TESTING WITH RESAMPLING

Hasil & Akurasi

	Random Forest	Gradient Boosting Classifier	Decision Tree	Logistic Regression
Akurasi	0,96	0,92	0,94	0,80
Recall	0,69	0,82	0,66	0,69
ROC-AUC	0,85	0,87	0,81	0,75

DATA TESTING WITHOUT RESAMPLING

Startup Campus

Kampus Merdeka INDONESIA JAYA

HYPERPARAMETER TUNING

Decision Tree

Roc-auc = 0,91
Recall = 0,91.

Logistic Regression

Roc-auc = 0,75
Recall = 0,72

Random Forest

Roc-auc = 0,92
Recall = 0,93

Gradient Boosting Classifier

Roc-auc = 0,88
Recall = 0,84

HYPERPARAMETER TUNING

Decision Tree

Roc-auc = 0,72
Recall = 0,55

Logistic Regression

Roc-auc = 0,75
Recall = 0,70

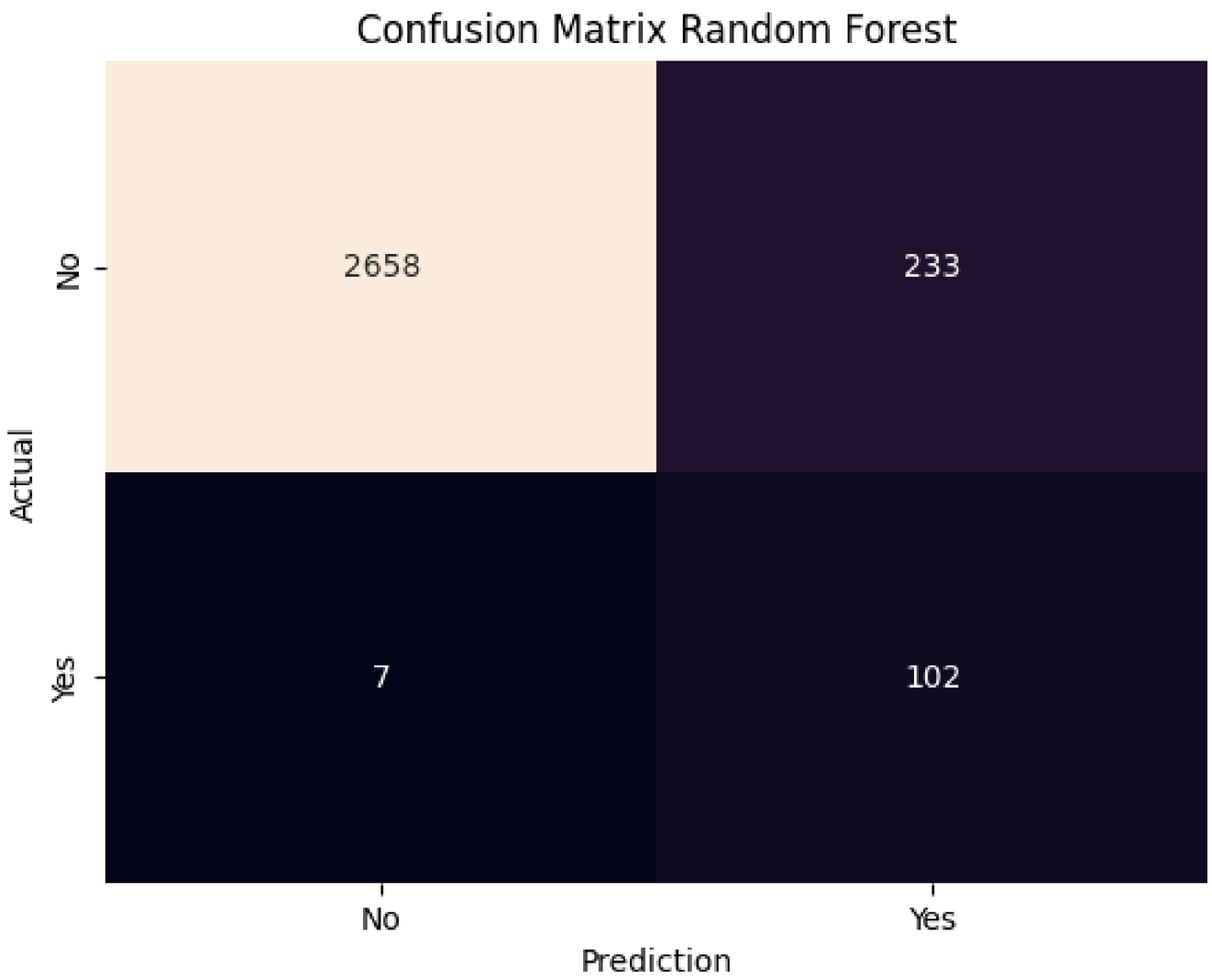
Random Forest

Roc-auc = 0,87
Recall = 0,82

Gradient Boosting Classifier

Roc-auc = 0,88
Recall = 0,83

Matriks Evaluasi Model



Insights

Model terbaik adalah model Random Forest tanpa resampling

Torque
↑ ↓
Rotational Speed

Rotational Speed (rpm), Torque, dan Tool Wear merupakan tiga fitur yang paling berpengaruh terhadap kerusakan mesin

Air Temperature
↑ ↑
Process Temperature

Ditemukannya data anomali, di mana mesin terdeteksi mengalami kerusakan, namun independent failures = 0

Penggunaan metrics recall dan roc-auc lebih diprioritaskan pada problem ini karena model lebih terfokus pada mesin yang diprediksi rusak namun sebenarnya tidak rusak

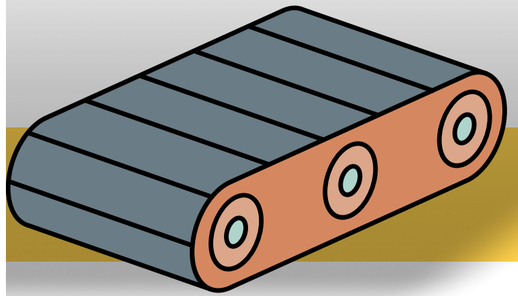
Saran

Ketika mesin sering mengalami kegagalan dalam pembuangan panas serta mengalami overstrain, mesin perlu dilakukan perawatan yang intensif

Mesin dengan Torque >46 layak untuk diperiksa

Mesin dengan pemakaian rata-rata 200 menit (TWF) layak untuk diperiksa

Mesin dengan rotational speed (rpm) < 1380 layak untuk diperiksa



Ke Halaman Agenda

Kampus Merdeka INDONESIA JAYA
Startup Campus

THANK YOU