

PREDIKSI KECEPATAN GETARAN MESIN MENGGUNAKAN ALGORITMA *LIGHT GRADIENT BOOSTING MACHINE* DI PT AMERTA INDAH OTSUKA

KEMAS MUHAMMAD ADNAN FAKHRI SJAF FAWWAZ



**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Proyek Akhir dengan judul “Prediksi Kecepatan Getaran Mesin Menggunakan Algoritma *Light Gradient Boosting Machine* di PT Amerta Indah Otsuka” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

Bogor, Juli 2025

Kemas Muhammad Adnan Fakhri Sjaf Fawwaz
J0303211171

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

KEMAS MUHAMMAD ADNAN FAKHRI SJAF FAWWAZ. Prediksi Kecepatan Getaran Mesin Menggunakan Algoritma *Light Gradient Boosting Machine* di PT Amerta Indah Otsuka. Dibimbing oleh MEDHANITA DEWI RENANTI.

PT Amerta Indah Otsuka masih melakukan *maintenance* secara preventif, yang beresiko menyebabkan *downtime* yang tidak terduga dan kerugian yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma LightGBM untuk prediksi kecepatan getaran mesin sebagai fitur *predictive maintenance* menggunakan model pembelajaran mesin. Metode CRISP-DM diterapkan karena memungkinkan pengembangan juga fokus terhadap datasetnya. Hasil penelitian ini mencakup pemahaman data, pembersihan data, rekayasa fitur, pelatihan model, evaluasi dan perbandingan model. Algoritma *light gradient boosting machine* digunakan sebagai model pembelajaran mesin. Evaluasi model dilakukan menggunakan *mean actual error* (MAE). Pembuatan model dilakukan menggunakan *library* LightGBM dan *dashboard* dibuat menggunakan FastAPI, Typescript, dan React. Model sudah menghasilkan akurasi yang cukup baik dan sesuai berdasarkan hasil metrik yang didapatkan. Diharapkan dengan fitur ini *downtime* dapat dihindari, kerugian perusahaan juga dapat diminimalisir.

Kata Kunci: LightGBM, CRISP-DM, kecepatan getaran mesin, pembelajaran mesin, *predictive maintenance*.

ABSTRACT

KEMAS MUHAMMAD ADNAN FAKHRI SJAF FAWWAZ. Machine Vibration Velocity Prediction Using the Light Gradient Boosting Machine Algorithm at PT Amerta Indah Otsuka. Supervised by MEDHANITA DEWI RENANTI.

PT Amerta Indah Otsuka still performs preventive maintenance, which risks unexpected downtime and significant losses. This study aims to implement the LightGBM algorithm for machine vibration velocity prediction as a predictive maintenance feature using a machine learning model. The CRISP-DM method was applied because it allows for focused development of the dataset. The research results include data understanding, data cleaning, feature engineering, model training, evaluation, and model comparison. The Light Gradient Boosting Machine algorithm was used as the machine learning model. Model evaluation was performed using the mean actual error (MAE). The model was built using the LightGBM library, and the dashboard was created using FastAPI, TypeScript, and React. The model has produced fairly good accuracy and is consistent based on the obtained metrics. It is hoped that this feature can prevent downtime and minimize company losses.

Keywords: LightGBM, CRISP-DM, machine vibration speed, machine learning, predictive maintenance.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PREDIKSI KECEPATAN GETARAN MESIN MENGGUNAKAN ALGORITMA *LIGHT GRADIENT BOOSTING MACHINE* DI PT AMERTA INDAH OTSUKA

KEMAS MUHAMMAD ADNAN FAKHRI SJAF FAWWAZ

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak

**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

Penguji pada Ujian Laporan Akhir: Prof. Dr. Ir. Agus Buono, M.Si., M.Kom.



Judul Proyek Akhir : Prediksi Kecepatan Getaran Mesin Menggunakan Algoritma *Light Gradient Boosting Machine* di PT Amerta Indah Otsuka

Nama : Kemas Muhammad Adnan Fakhri Sjaf Fawwaz
NIM : J0303211171

Disetujui oleh

Pembimbing :
Medhanita Dewi Renanti, S.Kom., M.Kom.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Medhanita Dewi Renanti, S.Kom., M.Kom.
NPI 201807198305122001

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian:
30 Juli 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah *machine learning*, dengan judul “Prediksi Kecepatan Getaran Mesin Menggunakan Algoritma *Light Gradient Boosting Machine* di PT Amerta Indah Otsuka”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing, Medhanita Dewi Renanti S.Kom, M.Kom. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Mas Fadillah Ariadinata, Pak Nur Wahani, dan PT Amerta Indah Otsuka yang telah memberikan izin penelitian dan membantu penyelesaian project. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada almarhum ayah, Kemas Sjaawatudin, bunda, Erfina Fanani Hakim, adik-adik saya, Aqil, Sasya, dan Akhdan, dan beserta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Kemas Muhammad Adnan Fakhri Sjaaf Fawwaz

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Getaran	4
2.2 Standar ISO 10816-1	5
2.3 <i>Machine Learning</i>	6
2.4 <i>Tree-based Models</i>	6
2.5 <i>Deep Learning</i>	7
2.6 Metrik Evaluasi	10
III METODE	11
3.1 Lokasi dan Waktu	11
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	11
3.3 <i>Light Gradient Boosting Machine</i>	11
3.4 Prosedur Kerja	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Business Understanding	17
4.2 Data Understanding	18
4.3 Data Preparation	20
4.4 Modeling	22
4.5 Evaluation	24
4.6 Deployment	24
V SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Simpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
RIWAYAT HIDUP	30



DAFTAR TABEL

1	Perbandingan MAE Kelima Algoritma	23
2	Konfigurasi Model LightGBM	24

DAFTAR GAMBAR

1	Kategori Kondisi Mesin Berdasarkan ISO 10816-1	6
2	Arsitektur <i>Artificial Neural Network</i> (Thakur 2021)	7
3	Arsitektur <i>Recurrent Neural Network</i> (Lipton <i>et al.</i> 2015)	8
4	Arsitektur <i>Long Short Term Memory</i> (Yu <i>et al.</i> 2019)	9
5	Arsitektur <i>Gated Recurrent Unit</i> (Yu <i>et al.</i> 2019)	9
6	Metode CRISP-DM (Wirth dan Hipp 2000)	14
7	Statistika Deskriptif dari Data Kecepatan Getaran Mesin	18
8	Distribusi Kategori berdasarkan ISO 10816-1	19
9	<i>Pie Chart</i> Distribusi Kategori Getaran Mesin	19
10	Peserbaran Nilai Kecepatan Getaran Mesin	19
11	Uji Stasioneritas Data dengan ADF	20
12	Informasi Kualitas Data	20
13	Uji Korelasi Fitur Baru dengan Fitur RealValue	21
14	Grafik Perbandingan Fitur RealValue dan Rolling Means	22
15	Fitur Informasi dengan <i>Card</i> pada <i>Dashboard</i>	25
16	Fitur Grafik pada <i>Dashboard</i>	26
17	Fitur Tabel pada <i>Dashboard</i>	26
18	Tampilan Antarmuka <i>Dashboard</i>	26
19	Tampilan Antarmuka <i>Dashboard</i> (2)	27