

**OPTIMASI LIGHTGBM DENGAN HYPERPARAMETER OPTUNA
UNTUK FORECASTING PENJUALAN MOBIL GAIKINDO**



LAPORAN ROAD TO CHAMPION PROGRAM

Ronan Lie

00000077737

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK & INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2026

OPTIMASI LIGHTGBM DENGAN HYPERPARAMETER OPTUNA UNTUK FORECASTING PENJUALAN MOBIL GAIKINDO



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

LAPORAN ROAD TO CHAMPION PROGRAM

Diajukan sebagai Salah satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Serjana Komputer (S.Kom)

Ronan Lie

00000077737

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS Teknik & Informatika

UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

TANGERANG

2026

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ronan Lie

Nomor Induk Mahasiswa : 00000077737

Program Studi : Sistem Informasi

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan saya yang berjudul:

**OPTIMASI LIGHTGBM DENGAN HYPERPARAMETER OPTUNA UNTUK
FORECASTING PENJUALAN MOBIL GAIKINDO**

merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan hasil plagiat, dan tidak pula dituliskan oleh orang lain. Semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya cantumkan dan nyatakan dengan benar pada bagian daftar pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan penyimpangan dan penyalahgunaan dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan, saya bersedia menerima konsekuensi untuk dinyatakan **TIDAK LULUS**. Saya juga bersedia menanggung segala konsekuensi hukum yang berkaitan dengan tindak plagiarisme ini sebagai kesalahan saya pribadi dan bukan tanggung jawab Universitas Multimedia Nusantara.

Tangerang, 19 Januari 2025



Ronan Lie

HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ronan Lie
NIM : 00000077737
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Laporan : Optimasi LightGBM dengan Hyperparameter Optuna
untuk Forecasting Penjualan Mobil GAIKINDO

Dengan ini saya menyatakan secara jujur menggunakan bantuan Kecerdasan Artifisial (AI) dalam pengerjaan Tugas/Laporan/Project/Tugas Akhir*(pilih salah satu) sebagai berikut (beri tanda centang yang sesuai):

- ☐ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu dalam menghasilkan ide-ide utama saja
- ☐ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu menghasilkan teks pertama saja
- ☒ Menggunakan AI untuk menyempurnakan sintaksis dan tata bahasa untuk pengumpulan tugas
- ☐ Karena tidak diizinkan: Tidak menggunakan bantuan AI dengan cara apa pun dalam pembuatan tugas

Saya juga menyatakan bahwa:

- (1) Menyerahkan secara lengkap dan jujur penggunaan perangkat AI yang diperlukan dalam tugas melalui Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI)
- (2) Mengakui telah menggunakan bantuan AI dalam tugas saya baik dalam bentuk kata, paraphrase, penyertaan ide atau fakta penting yang disarankan oleh AI dan saya telah menyantumkan dalam sitasi serta referensi
- (3) Terlepas dari pernyataan di atas, tugas ini sepenuhnya merupakan karya saya sendiri

Tangerang, 19 Januari 2025



Ronan Lie

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ronan Lie
NIM : 00000077737
Program Studi : Sistem Informasi
Jenjang : S1
Judul Karya Ilmiah : Optimasi LightGBM dengan
Hyperparameter Optuna untuk Forecasting Penjualan Mobil GAIKINDO

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia (**pilih salah satu**):

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk memublikasikan hasil laporan saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh civitas academica UMN/ publik. Saya menyatakan bahwa laporan yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia memublikasikan hasil laporan ini ke dalam repositori Knowledge Center karena ada data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
 - ☐ Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara.
 - ☐ Embargo publikasi laporan dalam kurun waktu 3 tahun.

Tangerang, 19 Desember 2025



Ronan Lie

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga laporan Prostep Road to Champion ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Laporan ini bertujuan sebagai bentuk pertanggungjawaban atas pelaksanaan kegiatan selama mengikuti program Road to Champion, serta sebagai dokumentasi sistematis terhadap proses pembelajaran dan pengalaman yang diperoleh selama kegiatan berlangsung.

Mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Andrey Andoko, M.Sc. Ph.D., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik & Informatika, Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi, Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Samuel Ady Sanjaya, S.T., M.T., selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sehingga terselesainya laporan ini.
5. Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I., selaku Supervisor yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sehingga terselesainya laporan ini.
6. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Semoga laporan ini dapat menjadi sumber pembelajaran dan referensi bagi mahasiswa yang ingin berpartisipasi dalam kompetisi akademik, khususnya di bidang data science. Diharapkan karya ini juga dapat memberikan gambaran mengenai proses riset, analisis data, serta pengembangan model prediktif, sekaligus menjadi motivasi untuk terus mengasah kemampuan analitis dan profesional di masa mendatang.

Tangerang, 19 Desember 2025



Ronan Lie

OPTIMASI LIGHTGBM DENGAN HYPERPARAMETER OPTUNA UNTUK FORECASTING PENJUALAN MOBIL GAIKINDO

Ronan Lie

ABSTRAK

Peramalan penjualan yang akurat menjadi semakin penting untuk perencanaan produksi, pengelolaan persediaan, dan strategi bisnis karena pertumbuhan industri otomotif Indonesia yang cepat. Data penjualan mobil nasional yang dirilis oleh GAIKINDO banyak digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Namun, proses peramalan di banyak perusahaan sering bergantung pada metode statistik tradisional, yang tidak dapat menangani pola non-linear, tren jangka panjang, dan faktor eksternal. Kondisi ini dapat menyebabkan hasil prediksi yang kurang ideal dan ketidakefisienan dalam pengambilan keputusan.

Penelitian ini berfokus pada penerapan algoritma Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) untuk melakukan peramalan penjualan lima merek mobil utama di Indonesia berdasarkan data deret waktu GAIKINDO. Untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model dan menghindari bias temporal, proses pemodelan dilakukan menggunakan pendekatan rolling-forecast dan walk-forward forecasting, yang mensimulasikan kondisi peramalan nyata dengan memperbarui data pelatihan secara bertahap seiring bertambahnya waktu. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan metrik *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebagai indikator akurasi prediksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan walk-forward forecasting yang dikombinasikan dengan optimasi hyperparameter mampu meningkatkan performa LightGBM secara signifikan. Prediksi yang dihasilkan terbukti lebih mendekati nilai aktual dan mampu mengikuti pola perubahan penjualan secara konsisten pada sebagian besar merek. Namun, pada tingkat yang lebih lanjut, optimasi hyperparameter dapat secara signifikan menurunkan nilai MAPE rata-rata menjadi 24.78% dari yang sebelumnya 37.7% pada semua besar merek. Hasil menunjukkan bahwa LightGBM memiliki potensi untuk bersaing dalam hal kinerja jika dioptimasi dengan benar.

Kata kunci: Hyperparameter, LightGBM, peramalan, Optuna, pembelajaran mesin, *walk-forward forecasting*.

OPTIMASI LIGHTGBM DENGAN HYPERPARAMETER OPTUNA UNTUK FORECASTING PENJUALAN MOBIL GAIKINDO

Ronan Lie

ABSTRACT (English)

Accurate sales forecasting has become increasingly important for production planning, inventory management, and business strategy as Indonesia's automotive industry continues to grow rapidly. National car sales data released by GAIKINDO are widely used as a basis for decision-making. However, sales forecasting processes in many companies still rely on traditional statistical methods, which are limited in handling non-linear patterns, long-term trends, and external factors. These limitations can lead to suboptimal prediction results and inefficiencies in decision-making.

This study focuses on the application of the Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) algorithm to forecast sales of five major automotive brands in Indonesia using time series data from GAIKINDO. To improve the model's generalization capability and reduce temporal bias, the modeling process employs rolling-forecast and walk-forward forecasting approaches, which simulate real-world forecasting conditions by gradually updating the training data over time. Model performance is evaluated using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) metric as an indicator of prediction accuracy.

The results show that the implementation of walk-forward forecasting combined with hyperparameter optimization significantly improves the performance of the LightGBM model. The resulting predictions are closer to the actual values and are able to consistently follow sales patterns across most brands. Furthermore, hyperparameter optimization successfully reduces the average MAPE to 24.78% from the previous 37.7% across all major brands. These findings indicate that LightGBM has strong potential to deliver competitive forecasting performance when properly optimized.

Keywords: forecasting, Optuna, Hyperparameter, LightGBM, machine learning, walk-forward forecasting.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang PRO-STEP : Road to Champion Program	1
1.2 Maksud dan Tujuan PRO-STEP : Road to Champion Program	4
1.2.1 Maksud	4
1.2.1 Tujuan.....	4
1.3 Deskripsi Waktu dan Prosedur Dalam PRO-STEP : Road To Champion Program	5
BAB II.....	6
2.1 Deskripsi Pelaksanaan Lomba/Kompetisi.....	6
2.2 Alur Pendaftaran Lomba/Kompetis	9
2.3 Portfolio Hasil Karya Lomba/Kompetisi.....	10
2.4 Output Lomba/Kompetisi yang Akan Dihasilkan	10
BAB III	12
3.1 Kedudukan dan Koordinasi	12
3.1 Uraian Pelaksanaan Kerja.....	17
3.1.1 Proses Pelaksanaan	17
3.1.1.1 Pendaftaran dan Pengumpulan Abstrak.....	17
3.1.1.2 Penyusunan Abstrak.....	18
3.1.1.3 Registrasi dan Pengumpulan Abstrak	18
3.1.1.4 Pengumuman Kelulusan Abstrak.....	19
3.1.1.5 Memilih Model Algoritma.....	19

3.1.1.6	<i>Proses Forecasting</i>	22
3.1.1.7	<i>Penyusunan Artikel Ilmiah</i>	37
3.1.1.8	<i>Pengumpulan Full Paper dan Registrasi Ulang</i>	40
3.1.1.9	<i>Pengumuman 10 Besar Finalis</i>	41
3.1.1.10	<i>Technical Meeting dan Mengumpul Poster</i>	42
3.1.1.11	<i>Presentasi</i>	44
3.1.1.12	<i>Pengumuman Pemenang</i>	46
3.1.1.13	<i>Post-Competition</i>	48
3.1.2	<i>Kendala yang Ditemukan</i>	54
3.1.3	<i>Solusi atas Kendala yang Ditemukan</i>	56
3.2	<i>Hasil Lomba/Kompetisi</i>	57
BAB IV PENUTUP		59
4.1	<i>Kesimpulan</i>	59
4.2	<i>Saran</i>	60
1)	<i>Universitas Multimedia Nusantara</i>	60
2)	<i>Mahasiswa</i>	61
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN		65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Universitas Jambi.....	6
Gambar 3.1 Bagan Alur Koordinasi	12
Gambar 3.2 Jobdesc peserta.....	14
Gambar 3.3 Metode Penelitian.....	20
Gambar 3.4 Plot Time Series (utama).....	23
Gambar 3.5 Plot time-series (kurs)	24
Gambar 3.6 Boxplot Data Gaikindo	25
Gambar 3.7 Mengubah format	27
Gambar 3.8 Mengubah Format Data kurs.....	27
Gambar 3.9 Data Google Trend.....	28
Gambar 3.10 Merge Semua Data.....	29
Gambar 3.11 Fitur Lag.....	30
Gambar 3.12 Coding Rolling Window	31
Gambar 3.13 Seasonal Decomposition	32
Gambar 3.14 Scaling data	33
Gambar 3.15 coding rolling forecast.....	34
Gambar 3.16 Modeling XGBoost	35
Gambar 3.17 Modeling Random Forest.....	36
Gambar 3.18 Modeling LightGBM	36
Gambar 3.19 Predicted vs Actual Semua model.....	38
Gambar 3.20 Feature Importance.....	39
Gambar 3.21 Poster full-paper.....	43
Gambar 3.22 Presentasi.....	44
Gambar 3.23 Pengumuman Best Presentation	46
Gambar 3.24 Penerimaan Sertifikat	47
Gambar 3.25 Hyperparameter Optuna LightGBM	49
Gambar 3.26 Evaluasi MAPE LightGBM	51
Gambar 3.27 Actual vs Predicted (Optuna)	53
Gambar 3.28 Menang Best Presentation.....	57
Gambar 3.29 Sertifikat Carbon 7.0	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Timeline Kompetisi.....	5
Tabel 3.2 Detail Pekerjaan yang Dilakukan PRO-STEP : Road to Champion Program.....	16
Tabel 3.2 Evaluasi MAPE.....	37
Tabel 3.3 Perbandingan Evaluasi Hyperparameter LGBM.....	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Surat Pengantar PRO-STEP : Road to Champion Program – PROSTEP 01.....	65
Lampiran B Kartu PRO-STEP : Road To Champion Program – PROSTEP 02.....	66
Lampiran C Daily Task Klaster PRO-STEP: Road to Champion – PROSTEP 03.....	67
Lampiran D Lembar Verifikasi Laporan Klaster PRO-STEP: Road to Champion Program – PROSTEP 04.....	80
Lampiran E Surat Penerimaan PRO-STEP : Road to Champion Program – PROSTEP 05	81
Lampiran F Lampiran Pengecekan Hasil Turnitin	82
Lampiran G FORMULIR PENGGUNAAN PERANGKAT KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)....	83
Lampiran H Semua hasil karya tugas yang dilakukan selama PRO-STEP : Road to Champion Program – PROSTEP	85

