

**ANALISIS KOMPARATIF LIGHTGBM, RANDOM FOREST,
DAN MULTILAYER PERCEPTRON DALAM MEMPREDIKSI
KINERJA MAHASISWA UMN MENGGUNAKAN SHAP**



LAPORAN RESEARCH & TECHNOLOGY PROGRAM

Eric Mourinho

00000069045

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

2026

**ANALISIS KOMPARATIF LIGHTGBM, RANDOM FOREST,
DAN MULTILAYER PERCEPTRON DALAM MEMPREDIKSI
KINERJA MAHASISWA UMN MENGGUNAKAN SHAP**



LAPORAN RESEARCH & TECHNOLOGY PROGRAM

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer**

Eric Mourinho

00000069045

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

TANGERANG

2026

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eric Mourinho

Nomor Induk Mahasiswa : 00000069045

Program Studi : Sistem Informasi

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan saya yang berjudul:

ANALISIS KOMPARATIF LIGHTGBM, RANDOM FOREST, DAN
MULTILAYER PERCEPTRON DALAM MEMPREDIKSI KINERJA
MAHASISWA UMN MENGGUNAKAN SHAP

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 kegiatan maupun dalam penulisan laporan ini, 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, 17 Desember 2025



Eric Mourinho

HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Eric Mourinho
NIM : 00000069045
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Laporan : Analisis Komparatif *Lightgbm, Random Forest,*
Dan *Multilayer Perceptron* Dalam Memprediksi Kinerja Mahasiswa UMN
Menggunakan SHAP

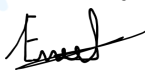
Dengan ini saya menyatakan secara jujur menggunakan bantuan Kecerdasan Artifisial (AI) dalam pengerjaan Tugas/Laporan/Project/Tugas Akhir*(pilih salah satu) sebagai berikut (beri tanda centang yang sesuai):

- ☒ 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, 09 Januari 2026


Eric Mourinho

HALAMAN PERNYATAAN KEABSAHAN PERUSAHAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eric Mourinho
NIM : 00000069045
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik dan Informatika

menyatakan bahwa saya melaksanakan kegiatan di:

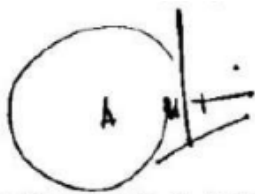
Nama Perusahaan/Organisasi : Universitas Multimedia Nusantara
Alamat : Jalan Scientia Boulevard Gading, Curug
Sangereng, Tangerang, Banten
Email Perusahaan/Organisasi : Bia@umn.ac.id

1. Perusahaan/Organisasi tempat saya melakukan kegiatan dapat di validasi keberadaannya.
2. Jika dikemudian hari, terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan data yang tidak valid di perusahaan/organisasi tempat saya melakukan kegiatan, maka:
 - a. Saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.
 - b. Saya bersedia menerima semua sanksi yang berlaku sebagaimana ditetapkan dalam peraturan yang berlaku di Universitas Multimedia Nusantara.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan digunakan sebagaimana mestinya.

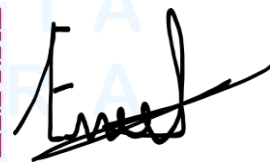
Tangerang, 19 Desember 2025

Mengetahui



Dr. Andrianingsih, S.Kom., MMSI

Menyatakan



Eric Mourinho

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

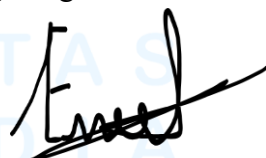
Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eric Mourinho
NIM : 00000069045
Program Studi : Sistem Informasi
Jenjang : D3/S1/S2
Judul Karya Ilmiah : Analisis Komparatif *Lightgbm, Random Forest, Dan Multilayer Perceptron* Dalam Memprediksi Kinerja Mahasiswa UMN Menggunakan SHAP

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, 17 Desember 2025


(_____)
Eric Mourinho

* Pilih salah satu

KATA PENGANTAR

(Kata Pengantar dapat dikembangkan dan harus meliputi ucapan rasa syukur, tujuan pembuatan Laporan, ucapan terima kasih, dan harapan pada hasil Laporan.)

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 dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara sekaligus dosen pembimbing, yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi selama proses penyusunan laporan ini.
4. Dr. Andrianingsih, S.Kom., MMSI., selaku Supervisor dari Universitas Nasional, yang telah memberikan pendampingan, masukan, dan dukungan selama pelaksanaan kegiatan penelitian.
5. Keluarga, Rosa Aulia Wangi, yang telah memberikan dukungan moral maupun material sehingga laporan Magang MBKM ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis berharap Laporan Magang ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi bahan referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan di masa mendatang.

Tangerang, 19 Desember 2025



Eric Mourinho

ANALISIS KOMPARATIF LIGHTGBM, RANDOM FOREST, DAN MULTILAYER PERCEPTRON DALAM MEMPREDIKSI KINERJA MAHASISWA UMN MENGGUNAKAN SHAP

Eric Mourinho

ABSTRAK

Ketimpangan kinerja akademik mahasiswa merupakan permasalahan strategis dalam pendidikan tinggi yang berdampak pada keterlambatan kelulusan dan menurunnya kualitas lulusan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja tiga algoritma machine learning, yaitu Light Gradient Boosting Machine (LightGBM), Random Forest, dan Multilayer Perceptron (MLP), dalam memprediksi kinerja akademik mahasiswa Universitas Multimedia Nusantara (UMN) serta mengevaluasi interpretabilitas model menggunakan pendekatan Explainable Machine Learning. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan kerangka kerja Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) yang meliputi tahap business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, dan deployment. Data yang digunakan berasal dari data akademik mahasiswa yang telah melalui proses prapemrosesan, rekayasa fitur, serta penanganan ketidakseimbangan kelas. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik accuracy, precision, recall, F1-score, dan confusion matrix. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LightGBM memberikan performa terbaik dan paling konsisten dibandingkan Random Forest dan MLP, khususnya dalam mendeteksi mahasiswa berisiko mengalami penurunan kinerja akademik. Penerapan metode SHapley Additive exPlanations (SHAP) berhasil mengidentifikasi faktor-faktor utama yang memengaruhi prediksi model, sehingga meningkatkan transparansi dan kepercayaan terhadap hasil prediksi. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi machine learning dan explainable AI efektif untuk mendukung sistem peringatan dini dan pengambilan keputusan akademik berbasis data.

Kata kunci: Kinerja akademik mahasiswa, machine learning, LightGBM, Explainable AI, SHAP

***Comparative Analysis of LightGBM, Random Forest, and
Multilayer Perceptron for Predicting Student Academic
Performance at UMN Using SHAP***

Eric Mourinho

ABSTRACT

Disparities in students' academic performance remain a strategic issue in higher education, as they contribute to delayed graduation and declining graduate quality. This study aims to analyze and compare the performance of three machine learning algorithms, namely Light Gradient Boosting Machine (LightGBM), Random Forest, and Multilayer Perceptron (MLP), in predicting the academic performance of students at Universitas Multimedia Nusantara (UMN), while also evaluating model interpretability using an Explainable Machine Learning approach. This research adopts a quantitative methodology and follows the Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) framework, which includes business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, and deployment stages. The dataset consists of students' academic records that have undergone preprocessing, feature engineering, and class imbalance handling. Model performance is evaluated using accuracy, precision, recall, F1-score, and confusion matrix metrics. The results indicate that LightGBM achieves the most consistent and superior predictive performance compared to Random Forest and MLP, particularly in identifying students at risk of academic performance decline. Furthermore, the application of SHapley Additive exPlanations (SHAP) successfully identifies key factors influencing model predictions, thereby enhancing transparency and trust in the predictive results. Overall, this study demonstrates that integrating machine learning models with explainable AI techniques is effective in supporting early warning systems and data-driven academic decision-making.

Keywords: *student academic performance, machine learning, LightGBM, Explainable AI, SHAP*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEABSAHAN PERUSAHAAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Urgensi Penelitian	4
1.5. Luaran Penelitian.....	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Penelitian Terdahulu	9
2.2 Teori Terkait Penelitian	14
2.2.1 Kinerja Akademik Mahasiswa	14
2.2.2 Motivasi Belajar	15
2.2.3 Peringatan Sistem Dini (Early System Warning).....	16
2.2.4 Faktor Keluarga.....	17
2.2.5 Faktor Ekonomi dan Pekerjaan	18
2.2.6 Faktor Pilihan Studi	19
2.3 Framework dan Algoritma.....	19

2.3.1 Data Mining	20
2.3.2 Cross Industry Standard Process for Data Mining	20
2.3.2 LightGBM	23
2.3.3 Random Forest	25
2.3.4 Multilayer Perceptron.....	26
2.3.5 Evaluation Metrics	28
2.3.6 Explainable Artificial Intelligence (XAI)	31
2.3.7 SHapley Additive exPlanations	32
2.4 Tools Penelitian	33
2.4.1 Google Colabs	34
2.4.2 Python	35
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1. Metode Penelitian	36
3.2. Tahapan Penelitian	40
3.2.1 Business Understanding	41
3.2.2 Data Understanding	42
3.2.3 Data Preprocessing	43
3.2.4 Modeling (Data Mining)	45
3.2.5 Evaluation	47
3.2.6 Deployment	49
3.3. Teknik Pengumpulan Data	50
3.3.1 Populasi dan Sample	50
3.3.2 Periode Pengumpulan Data	51
3.4. Teknik Analisis Data	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Hasil Perancangan	55
4.1.1 Business Understanding	56
4.1.2 Data Understanding	58
4.1.3 Data Preprocessing	82
4.1.4 Data Mining	90
4.1.5 Evaluation	96

4.1.6 Deployment	128
4.2 Pembahasan Hasil Perancangan.....	130
4.2.1 Analisis Model LightGBM, Random Forest, dan Multilayer Perceptron dalam Prediksi Kinerja Akademik Mahasiswa	131
4.2.2 Perbandingan Performa Keunggulan dan Keterbatasan Model LightGBM, Random Forest, dan Multilayer Perceptron Berdasarkan Metrik Evaluasi	135
4.2.3 Pemanfaatan Explainable Machine Learning (SHAP) sebagai Dasar Pendukung Pengambilan Keputusan Akademik dalam Identifikasi Mahasiswa Beresiko	141
BAB V SIMPULAN SARAN	147
5.1 Simpulan	147
5.2 Saran	148
DAFTAR PUSTAKA	150
LAMPIRAN.....	162



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu berdasarkan metode yang digunakan	9
Tabel 3. 1 Perbandingan Percobaan Hyperparameter Tuning	46
Tabel 3. 2 Perbandingan Bahasa Pemrograman	53
<i>Tabel 4. 1 Dataset Overview</i>	59
Tabel 4. 2 Perbandingan Hyperparameter tuning LightGBM	91
Tabel 4. 3 Perbandingan Hyperparameter Random Forest	93
Tabel 4. 4 Perbandingan Hyperparameter Multi Layer preception	94
Tabel 4. 5 Classification Report LightGBM	97
Tabel 4. 6 Classification Report Random Forest	100
Tabel 4. 7 Classification Report MLP	102
Tabel 4. 8 Classification Report LightGBM	107
Tabel 4. 9 Classification Report Random Forest – S4	110
Tabel 4. 10 Classification Report MLP – S4	112
Tabel 4. 11 LightGBM Classification Report	118
Tabel 4. 12 Classification Report Random Forest – S6	121
Tabel 4. 13 Classification Report MLP – S6	123
Tabel 4. 14 Perbandingan Model pada Semester 2 (Binary Classification)	131
<i>Tabel 4. 15 Perbandingan Model pada Semester 4 (Multiclass – 3 Kelas)</i>	132
<i>Tabel 4.16 Perbandingan Model pada Semester 6 (Multiclass – 4 Kelas)</i>	133
Tabel 4. 17 Perbandingan Antar Table Pada Masing Masing Model	135
Tabel 4. 18 Keunggulan dan Keterbatasan Model Berdasarkan Hasil Evaluasi	137
Tabel 4. 19 Perbandingan Kinerja LightGBM dengan Penelitian Terdahulu Sejenis	138
Tabel 4. 20 Feature Importance	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Framework CRISP-DM.....	21
Gambar 2. 2 Arsitektur LightBGM.....	24
Gambar 2. 3 Arsitektur Random Forest	25
Gambar 2. 4 Arsitektur Multilayer Perceptron	27
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	38
Gambar 4. 1 Business Understanding	56
Gambar 4. 2 Distribusi Jumlah Mahasiswa Berdasarkan Angkatan.....	64
Gambar 4. 3 Rata Rata IPK Mahasiswa.....	65
Gambar 4. 4 Tren Rata-rata IPS Mahasiswa.....	66
Gambar 4. 5 Distribusi Mata Kuliah dengan Jumlah Mahasiswa Terbanyak.....	68
Gambar 4. 6 Distribusi Mata Kuliah Wajib dengan Rata-rata Nilai Tertinggi	69
Gambar 4. 7 Distribusi Mata kuliah dengan Rata Rata Terendah	70
Gambar 4. 8 Distribusi Mata Kuliah dengan Rata-rata Nilai Terendah.....	71
Gambar 4. 9 Distribusi Status Kelulusan Mahasiswa	72
Gambar 4. 10 Proporsi Status Kelulusan Mahasiswa	74
Gambar 4. 11 Proporsi Status Kelulusan Mahasiswa Angkatan 2021	75
Gambar 4. 12 Distribusi Status Kelulusan Mahasiswa Angkatan 2022.....	76
Gambar 4. 13 Distribusi Dukungan Keluarga dalam Hal Akademik	78
Gambar 4. 14 Distribusi Dukungan Finansial untuk Keperluan Kuliah	79
Gambar 4. 15 Distribusi Dukungan Keluarga Terhadap Jurusan yang dipilih	80
Gambar 4. 16 Distribusi Terhadap Jurusan yang dipilih	81
Gambar 4. 17 Augmentation Dataset	83
Gambar 4. 18 Data Filtering Time Windowing	84
Gambar 4. 19 Feature Engineering pada Penelitian.....	85
Gambar 4. 20 Class Distribution After Balancing	86
Gambar 4. 21 Training And Testing Berdasarkan penelitian	87
Gambar 4. 22 Hasil akhir data preprocessing	89
Gambar 4. 23 Confusion Matrix LightGBM	99
Gambar 4. 24 Confusion Matrix Random Forest - S2	101
Gambar 4. 25 Confusion Matrix MLP - S2	103
Gambar 4. 26 Feature Importance using SHAP - S2	105
Gambar 4. 27 Confusion Matrix LIGHTGBM - S4.....	108
Gambar 4. 28 Confusion Matrix Random Forest – S4	111
Gambar 4. 29 Confusion Matrix MLP - S4	114
Gambar 4. 30 Feature Importance using SHAP - S4	116
Gambar 4. 31 Confusion Matrix LGBM - S6	120
Gambar 4. 32 Confusion Matrix Random Forest - S6	122
Gambar 4.33 Confusion Matrix MLP - S6	125

Gambar 4. 34 Feature Importance using SHAP - S6	127
Gambar 4. 35 Tahapan Deployment Pada Penelitian.....	129



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A PRO-STEP-01 Cover Letter	162
Lampiran B PRO-STEP-02 Card	163
Lampiran C PRO-STEP 03 Daily Task	164
Lampiran D PRO-STEP 04 Verification Form	184
Lampiran E Surat Penerimaan LOA dan <i>JOBS Description</i>	185
Lampiran F Hasil Turnitin Pada Laporan PRO-STEP Research	187
Lampiran G FORMULIR PENGGUNAAN PERANGKAT KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)	202

