

PERBANDINGAN LSTM, RNN, XGBOOST, *RANDOM FOREST* UNTUK PREDIKSI PRODUK GAGAL DI PT AMERTA INDAH OTSUKA

RIMA TRIA FARIDA



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

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Perbandingan LSTM, RNN, XGBoost, *Random Forest* untuk Prediksi Produk Gagal 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 akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Rima Tria Farida
J0303211105



ABSTRAK

RIMA TRIA FARIDA. Perbandingan LSTM, RNN, XGBoost, *Random Forest* untuk Prediksi Produk Gagal di PT Amerta Indah Otsuka. Dibimbing oleh ADITYA WICAKSONO.

Berdasarkan data produksi terdapat kenaikan *reject product* pada bulan Agustus 2024 sebanyak 3.813 *reject* dengan persentase 2,15% ini melebihi standar yang telah ditetapkan perusahaan yaitu 0,10%. Akar masalah terjadinya *reject* tinggi karena ketidaksesuaian parameter mesin produksi. Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan *machine learning* untuk memprediksi *reject product* dengan melakukan perbandingan kinerja algoritma LSTM, RNN, XGBoost, dan *Random Forest*, serta menerapkan fitur *dashboard*. Penelitian ini menggunakan metodologi CRISP-DM yang digunakan untuk proses analisis data dan proyek *data mining*. Perbandingan algoritma dilakukan melalui evaluasi metrik *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). Dari perbandingan algoritma yang telah dilakukan, hasilnya menunjukkan bahwa LSTM merupakan algoritma terbaik karena mampu mengenali pola data *reject* berbasis *time series* dengan nilai MAE sebesar 36.92 dan RMSE sebesar 114.47. Dengan demikian, algoritma LSTM dipilih untuk diimplementasikan dalam sistem prediksi *reject product*.

Kata Kunci: *dashboard*, *machine learning*, perbandingan, *reject*, *time series*

ABSTRACT

RIMA TRIA FARIDA. Comparison of LSTM, RNN, XGBoost, and Random Forest for Predicting Product Failures at PT Amerta Indah Otsuka. Supervised by ADITYA WICAKSONO.

Based on production data, there was an increase in rejected products in August 2024, totaling 3,813 rejects with a percentage of 2.15%, which exceeds the company's established standard of 0.10%. The root cause of the high rejection rate is the mismatch of production machine parameters. The objective of this study is to implement machine learning to predict rejected products by comparing the performance of the LSTM, RNN, XGBoost, and Random Forest algorithms, as well as applying dashboard features. This study uses the CRISP-DM methodology for data analysis and data mining projects. The algorithms are compared through the evaluation of the Mean Absolute Error (MAE) and Root Mean Squared Error (RMSE) metrics. From the algorithm comparison conducted, the results show that LSTM is the best algorithm because it can recognize time series-based reject data patterns with an MAE value of 36.92 and an RMSE value of 114.47. Thus, the LSTM algorithm was selected for implementation in the reject product prediction system.

Keyword: *dashboard*, *machine learning*, comparison, *reject*, *time series*

PERBANDINGAN LSTM, RNN, XGBOOST, *RANDOM FOREST* UNTUK PREDIKSI PRODUK GAGAL DI PT AMERTA INDAH OTSUKA

RIMA TRIA FARIDA

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**



Judul Proyek Akhir : Perbandingan LSTM, RNN, XGboost, *Random Forest*
untuk Prediksi Produk Gagal di PT Amerta Indah Otsuka
Nama : Rima Tria Farida
NIM : J0303211105

Nama
NIM

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing:

Aditya Wicaksono S.Komp., 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



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 sampai bulan Juli 2025 ini ialah prediksi, dengan judul “Perbandingan LSTM, RNN, XGBoost, *Random Forest* untuk Prediksi Produk Gagal di PT Amerta Indah Otsuka”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing, Bapak Aditya Wicaksono S.Komp., M.Kom. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar dan penguji Prof. Dr. Ir Sri Nurdiati, M.Sc. Di samping itu, Bapak Dian Alpriansyah sebagai *Head Of Dept* Canpet, Bapak Didin sebagai *Supervisor Admin Production*, Bapak Alfian Nur Rohman Aditama sebagai *Supervisor Dept* Canpet dan Bapak Andi sebagai *Staff Dept* Canpet dari PT Amerta Indah Otsuka yang telah memberi izin penelitian dan telah membantu selama pengumpulan data, serta Kak Abelta Mika Setiarani sebagai *Staff IOT Admin Production* yang telah membersamai, mengarahkan, dan membantu penulis dari awal penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada orang tua, kakak, seluruh keluarga, serta pihak terlibat yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, Agustus 2025

Rima Tria Farida



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Reject Product</i>	4
2.2 <i>Standard Reject</i>	4
2.3 <i>Machine Learning</i>	4
2.4 <i>Data Mining</i>	5
2.5 <i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>	6
2.6 <i>Long Short Term Memory (LSTM)</i>	6
2.7 <i>Random Forest</i>	8
2.8 <i>Extreme Gradient Boosting (XGBoost)</i>	10
2.9 <i>Feature Engineering</i>	11
2.10 <i>Feature Selection</i>	12
2.11 <i>Feature Scaling</i>	12
2.12 <i>Denormalization</i>	12
2.13 <i>Hyperparameter Tuning</i>	13
2.14 <i>Root Mean Squared Error (RMSE)</i>	13
2.15 <i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	14
2.16 <i>Python</i>	14
2.17 <i>Framework FastAPI</i>	14
2.18 <i>Framework Angular</i>	15
III METODE	16
3.1 Lokasi dan Waktu	16
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	16
3.3 Tahapan Penelitian	20
3.4 Prosedur Kerja	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 <i>Data Understanding</i> (Pemahaman Data)	21
4.2 <i>Data Preparation</i> (Persiapan Data)	24
4.3 <i>Modeling</i> (Pembuatan Model)	31
4.4 <i>Evaluation</i> (Pengujian Model)	34
4.5 <i>Deployment</i>	38
V SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Simpulan	43
5.2 Saran	43

DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP	55

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





DAFTAR TABEL

1	Dataset Penggabungan	21
2	Data <i>Missing Values</i>	22
3	Data Hasil Agregasi	23
4	Hasil Tipe Data	24
5	Contoh hasil fitur <i>date_time</i>	26
6	Contoh perhitungan dan hasil <i>moving average</i>	26
7	Hasil <i>Lag Feature</i> dan <i>Target</i>	27
8	Pemilihan <i>Fitur Input</i> dan <i>Target</i>	28
9	<i>Hyperparameter Tuning</i>	31
10	Arsitektur dan <i>Hyperparameter</i> LSTM	32
11	Arsitektur dan <i>Hyperparameter</i> RNN	32
12	<i>Hyperparameter</i> XGBoost	33
13	Hasil Evaluasi Model LSTM	35
14	Hasil Evaluasi Model RNN	35
15	Hasil Evaluasi Model XGBoost	36
16	Hasil Evaluasi Model <i>Random Forest</i>	36
17	Model Terbaik Hasil Skenario Partisi	37

DAFTAR GAMBAR

1	Skema hubungan antara <i>Artificial Intelligence</i> dan <i>Machine Learning</i>	5
2	Arsitektur RNN	6
3	Arsitektur LSTM	7
4	Struktur <i>Random Forest</i>	9
5	Struktur XGBoost	10
6	Metode <i>Cross-Industry Standard Process for Data Mining</i> (CRIS-DM)	17
7	Diagram <i>Business Understanding</i> (<i>Pemahaman Business</i>)	17
8	Prosedur Tahapan Modeling	19
9	Diagram Alir Tahapan Penelitian untuk Setiap Algoritma	20
10	Korelasi Spearman dari <i>Total Reject</i>	23
11	<i>Trend Reject Product</i> Harian Per Bulan	25
12	Visualisasi <i>Split Data</i> 80:20	29
13	Visualisasi <i>Split Data</i> 70:30	30
14	Hasil Data <i>Scaling</i>	30
15	Parameter <i>Random Forest</i>	34
16	Visualisasi <i>Error</i> Hasil <i>Tuning Model</i>	37
17	Visualisasi Prediksi & Aktual LSTM	38
18	Halaman FastAPI <i>Request Predict Reject</i>	39
19	Halaman FastAPI <i>Response Predict Reject</i>	39
20	Halaman FastAPI <i>Request & Response Save Predict</i>	40
21	Halaman <i>Dashboard</i> Bagian 1	40
22	Halaman <i>Dashboard</i> Bagian 2	41
23	Pengujian Keamanan Sistem Prediksi	42



DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Code feature engineering turunan datetime</i>	49
2	<i>Code feature engineering moving average</i>	49
3	<i>Code feature engineering lag</i>	49
4	<i>Code feature scaling menggunakan robust scaler</i>	49
5	<i>Code performa model</i>	50
6	Sebagian Data <i>Error</i> Prediksi per Jam Model LSTM dengan MAE 36.92 DAN RMSE 114.47	50
7	<i>Hyperparameter tuning</i> model LSTM skenario 1 terurut berdasarkan MAE	53