

MODEL PREDIKSI PERMINTAAN PRODUK LAPIS BOGOR ABC MENGGUNAKAN ALGORITMA LSTM DAN *PROPHET* DI PT XYZ

MUHAMMAD RASYID RIZQILLAH



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
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

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Model Prediksi Permintaan Produk Lapis Bogor ABC Menggunakan Algoritma LSTM dan *Prophet* Di PT XYZ” 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 tugas akhir ini.

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

Bogor, Juli 2025

Muhammad Rasyid Rizqillah
NIM. F3401211109



ABSTRAK

MUHAMMAD RASYID RIZQILLAH. Model Prediksi Permintaan Produk Lapis Bogor ABC Menggunakan Algoritma LSTM dan *Prophet* Di PT XYZ. Dibimbing oleh MARIMIN.

PT XYZ mengalami inefisiensi operasional akibat ketidakakuratan prediksi permintaan produk Lapis Bogor ABC yang hanya mencapai 80%, menyebabkan kerugian akibat *overstock* dan *understock*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan membandingkan model *machine learning* untuk meningkatkan akurasi prediksi dengan fokus pada algoritma *Prophet* dan *Long Short-Term Memory* (LSTM). Dengan menggunakan data penjualan historis dari Januari 2022 hingga Desember 2024, model dilatih dengan rekayasa fitur yang mencakup pola mingguan dan hari libur, serta dioptimalkan menggunakan *genetic algorithm* (GA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Prophet* yang dioptimalkan dengan GA secara signifikan lebih unggul, berhasil mencapai target akurasi 90% (MAPE 10%), sementara model LSTM menunjukkan kinerja yang tidak memuaskan. Temuan kunci mengungkapkan bahwa faktor prediktif paling dominan bukanlah penanda peristiwa liburan, melainkan data historis penjualan dari 7 dan 365 hari sebelumnya, yang menunjukkan bahwa efek peristiwa seperti Lebaran bersifat redundan dan telah terserap oleh komponen musiman tahunan. Implikasinya, model yang dikembangkan ini dapat menjadi alat bantu strategis untuk mengurangi kesalahan perencanaan dan berpotensi melakukan penghematan biaya, serta memberikan landasan pengambilan keputusan yang lebih objektif.

Kata kunci: *Hyperparameter tuning*, LSTM, *machine learning*, prediksi permintaan, *Prophet*.

ABSTRACT

MUHAMMAD RASYID RIZQILLAH. Demand Prediction Model for Product Using LSTM and Prophet Algorithms at PT XYZ. Supervised by MARIMIN.

PT XYZ experiences operational inefficiencies due to inaccurate demand forecasting for its product, which only achieves 80% accuracy, leading to losses from *overstock* and *understock*. This research aims to develop and compare machine learning models to improve forecasting accuracy, focusing on the Prophet and Long Short-Term Memory (LSTM) algorithms. Using historical sales data from January 2022 to December 2024, the models were trained with feature engineering that included weekly patterns and holidays, and optimized using a genetic algorithm (GA). The results show that the Prophet model optimized with GA was significantly superior, successfully achieving the 90% accuracy target (MAPE 10%), while the LSTM model performed unsatisfactorily. A key finding reveals that the most dominant predictive factors were not the holiday event markers, but the historical sales data from 7 and 365 days prior, indicating that the effects of events like Eid al-Fitr (Lebaran) were redundant and absorbed by the yearly seasonality component. The implication is that this developed model can serve as a strategic tool to reduce planning errors and potentially save costs, also providing a more objective basis for decision-making.

Keywords: Demand forecasting, hyperparameter tuning, LSTM, machine learning, Prophet.



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 2025¹
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.

MODEL PREDIKSI PERMINTAAN PRODUK LAPIS BOGOR ABC MENGGUNAKAN ALGORITMA LSTM DAN *PROPHET* DI PT XYZ

MUHAMMAD RASYID RIZQILLAH

Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

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.

Tim Penguji pada Ujian Tugas Akhir:

- 1 Prof. Dr. Ir. Machfud, M.S.
- 2 Prof. Dr. Ir. Hartrisari Hardjomidjojo, D.E.A.



Judul Tugas Akhir : Model Prediksi Permintaan Produk Lapis Bogor ABC
Menggunakan Algoritma LSTM dan *Prophet* di PT XYZ
Nama : Muhammad Rasyid Rizqillah
NIM : F3401211109

@Hak cipta milik IPB University

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.

Disetujui oleh

Pembimbing:
Prof. Dr. Ir. Marimin, M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknologi Industri Pertanian:
Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP, M.T
NIP. 197212031997021001



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Juni 2025 sebagai bagian dari Proyek Desain Utama Agroindustri ini berjudul “Model Prediksi Permintaan Produk Lapis Bogor ABC Menggunakan Algoritma LSTM Dan *Prophet* Di PT XYZ”. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan doa yang tiada henti, dukungan moral maupun material, serta kasih sayang yang menjadi sumber kekuatan terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan studi dan proyek ini.
2. Prof. Dr. Ir. Marimin, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Khaswar Syamsu, M.Sc., dan Prof. Dr. Ir. Hartrisari Hardjomidjojo, DEA. sebagai dosen PIC proyek dan dosen pembimbing yang atas bimbingan, arahan, waktu, serta masukan yang sangat membangun selama proses pengerjaan proyek hingga selesai.
3. Bapak/Ibu dosen selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan pada sidang tugas akhir.
4. Seluruh jajaran manajemen dan staf PT XYZ sebagai mitra perusahaan atas kesempatan, kepercayaan, serta kesediaan untuk berbagi data dan informasi yang sangat berharga dan secara khusus kepada Mas Muchamad Ganda Gunawan sebagai manajer proyek atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan selama pengerjaan proyek.
5. Seluruh teman-teman seperjuangan di Teknik Industri Pertanian angkatan 58, atas kebersamaan, semangat, serta diskusi yang mencerahkan selama masa perkuliahan dan pengerjaan proyek ini.

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

Bogor, Juli 2025

Muhammad Rasyid Rizqillah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR ISTILAH	x
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Prediksi Permintaan	5
2.2 <i>Machine Learning</i>	6
2.3 <i>Supervised Learning</i>	6
2.4 LSTM	7
2.5 <i>Prophet</i>	8
2.6 <i>Hyperparameter Tuning</i>	9
METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Kerangka Pemikiran	13
3.3 Sumber Data	15
3.4 <i>Data Preprocessing</i>	15
3.5 <i>Feature Engineering</i>	16
3.6 <i>Split Train Test</i>	17
3.7 Pelatihan dan Optimasi Model	17
3.8 Evaluasi dan Pembangunan Model	18
3.9 Evaluasi Model	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Analisis Situasional	21
4.2 Analisis Deskriptif	22
4.3 <i>Preprocessing Data</i>	25
4.4 Penentuan <i>Feature Engineering</i> untuk Prediksi Permintaan	26
4.5 Hasil <i>Data Split</i>	27
4.6 Hasil Pemodelan Kombinasi	30
4.7 Hasil Parameter Terbaik	34
4.8 <i>Regressor Importance</i>	40
4.9 Keterbatasan Penelitian dan Implikasi Manajerial	43
SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Simpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	49
RIWAYAT HIDUP	53

DAFTAR TABEL

1	Fitur-fitur yang digunakan dalam pengembangan <i>machine learning</i>	27
2	Hasil akurasi prediksi menggunakan beberapa <i>split test</i>	29
3	Kombinasi <i>machine learning</i> dengan <i>hyperparameter tuning</i>	30
4	Hasil pengujian dengan data penjualan varian <i>original</i> keju	31
5	Hasil pengujian dengan data penjualan varian <i>brownies</i> keju	33
6	Nilai parameter pada optimasi <i>genetic algorithm</i> varian <i>original</i> keju	34
7	Nilai parameter pada optimasi <i>genetic algorithm</i> varian <i>brownies</i> keju	35
8	Hasil nilai <i>hyperparameter tuning</i> GA varian <i>original</i> keju	36
9	Hasil nilai <i>hyperparameter tuning</i> GA varian <i>brownies</i> keju	38

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran pemodelan <i>machine learning</i>	14
2	Grafik penjualan varian <i>original</i> keju dan varian <i>brownies</i> keju	22
3	Grafik penjualan mingguan varian <i>original</i> keju dan <i>brownies</i> keju	23
4	Pola rata-rata penjualan mingguan dalam per bulan	24
5	Grafik persebaran penjualan periode hari libur dan hari normal	24
6	Grafik penjualan periode Ramadan	25
7	Grafik perbandingan prediksi dan aktual model <i>baseline</i>	28
8	Hasil prediksi varian <i>original</i> keju dengan akurasi terbaik	31
9	Hasil prediksi varian <i>brownies</i> keju dengan akurasi terbaik	33
10	Hasil <i>regressor importance</i> varian <i>original</i> keju	41
11	Hasil <i>regressor importance</i> varian <i>brownies</i> keju	42

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil kombinasi pemodelan pada varian <i>original</i> keju	49
2	Hasil kombinasi pemodelan pada varian <i>brownies</i> keju	51



DAFTAR ISTILAH

Aditif

: Mode dalam model *Prophet* di mana dampak komponen (seperti musiman) dianggap sebagai penambahan/pengurangan nilai tetap, bukan persentase.

Akurasi

: Ukuran kinerja yang menunjukkan seberapa dekat hasil prediksi dengan nilai aktual, sering dihitung sebagai 100% - MAPE.

Baseline

: Model sederhana yang digunakan sebagai titik acuan untuk membandingkan kinerja model yang lebih kompleks.

Crossover

: Operasi dalam algoritma genetika di mana dua solusi "induk" digabungkan untuk menciptakan solusi "anak" yang baru.

Data-driven

: Pendekatan pengambilan keputusan yang berdasarkan pada analisis data objektif, bukan hanya intuisi.

Data scaling

: Proses mengubah rentang nilai fitur numerik agar seragam (misalnya, antara 0 dan 1), penting untuk algoritma seperti LSTM.

Decision support tool

: Sistem yang membantu pengambilan keputusan dengan menyediakan analisis kuantitatif, namun tidak menggantikan penilaian manusia.

Deret Fourier

: Konsep matematika yang digunakan *Prophet* untuk memodelkan pola periodik yang kompleks dengan menggabungkan beberapa kurva sederhana.

Epoch

: Satu siklus lengkap di mana algoritma telah memproses seluruh data latih satu kali.

Fitness score

: Metrik yang digunakan dalam algoritma genetika untuk mengevaluasi seberapa baik setiap kombinasi *hyperparameter*.

Lag

: Fitur yang dibuat berdasarkan nilai dari periode waktu sebelumnya (misalnya, penjualan 7 hari yang lalu).

Multiplikatif

: Mode dalam model *Prophet* di mana dampak suatu komponen dianggap sebagai faktor pengali (persentase).

Mutasi

: Operasi dalam algoritma genetika yang memperkenalkan perubahan acak pada solusi untuk menjaga keragaman.

Overfitting

: Kondisi saat model menghafal data latih sehingga kinerjanya buruk pada data baru.

Underfitting

: Kondisi saat model terlalu sederhana untuk menangkap pola dalam data, sehingga kinerjanya buruk secara umum.