



SKRIPSI

OPTIMASI PERAMALAN PENJUALAN MENU CAFE MENGUNAKAN MODEL HYBRID FACEBOOK PROPHET DAN LIGHTGBM

ERIK EVRANATA PARDEDE

NPM 21081010114

DOSEN PEMBIMBING

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom

Achmad Junaidi, S.kom., M.Kom.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, SAINS, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA SURABAYA

2025



SKRIPSI

**OPTIMASI PERAMALAN PENJUALAN MENU CAFE
MENGUNAKAN MODEL HYBRID FACEBOOK
PROPHET DAN LIGHTGBM**

ERIK EVRANATA PARDEDE

NPM 21081010114

DOSEN PEMBIMBING

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M. Kom
Achmad Junaidi, S.kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMASI PERAMALAN PENJUALAN MENU CAFE MENGGUNAKAN MODEL HYBRID FACEBOOK PROPHET DAN LIGHTGBM

Oleh :

ERIK EVRANATA PARDEDE
NPM.21081010114

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada
tanggal 29 Agustus 2025.

Menyetujui,

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19820211 2021212 005

(Pembimbing I)

Achmad Junaidi, S.kom., M.Kom.
NIP. 19950908 202203 1 003

(Pembimbing II)

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.kom.
NIP. 19890705 202121 2 002

(Ketua Penguji)

Muhammad Muharrom Al Haromainy,
S.Kom., M.Kom.
NIP. 19950601 202203 1 006

(Anggota Penguji II)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

OPTIMASI PERAMALAN PENJUALAN MENU CAFE MENGGUNAKAN MODEL HYBRID FACEBOOK PROPHET DAN LIGHTGBM

Oleh:

ERIK EVRANATA PARDEDE

NPM. 21081010114



Menyetujui,

Koordinator Program Studi Informatika

Fakultas Ilmu Komputer

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.

NIP 19820211 2021212 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Erik Evranata Pardede
NPM : 21081010114
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 29 Agustus 2025

Yang Membuat Pernyataan

 
Erik Evranata Pardede

NPM. 21081010114

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Erik Evranata Pardede / 21081010114

Judul Skripsi : Optimasi Peramalan Penjualan Menu Cafe
Menggunakan Model Hybrid Facebook Prophet
dan Lightgbm

Dosen Pembimbing : 1. Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
2. Achmad Junaidi, S.kom., M.Kom.

Industri kafe berkembang pesat, dengan tantangan utama berupa ketidakpastian permintaan pelanggan. Ketidakpastian ini dapat menyebabkan kekurangan stok (*understocking*) maupun kelebihan stok (*overstocking*), yang berdampak pada berkurangnya kepuasan pelanggan serta kerugian finansial. Untuk mengatasi hal tersebut, sistem peramalan penjualan yang akurat diperlukan guna mengoptimalkan perencanaan operasional, pengelolaan stok, serta strategi pemasaran. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model *hybrid* yang mampu meningkatkan akurasi prediksi penjualan menu kafe dengan menggabungkan algoritma Facebook Prophet dan Light Gradient Boosting Machine (LightGBM). Prophet digunakan untuk menangkap pola musiman dan tren jangka panjang pada data deret waktu, sementara LightGBM digunakan untuk memodelkan residual Prophet dan menemukan hubungan antar variabel yang lebih kompleks. Dataset yang digunakan terdiri dari lebih dari 10 ribu transaksi penjualan kafe yang diperoleh dari platform Kaggle. Proses penelitian meliputi pembersihan data, transformasi, agregasi harian, pembagian dataset dengan rasio 80:10:10 dan 70:15:15, serta optimasi *hyperparameter* menggunakan Grid Search. Hasil dari Grid Search menunjukkan bahwa kombinasi parameter *learning rate* = 0.1, *max depth* = 3, *num leaves* = 20, dan *n_estimators* = 200 memberikan performa terbaik dalam meningkatkan akurasi model. Pengujian model dengan menggunakan *cross-validation* dan metrik evaluasi MAE, RMSE, dan MAPE menunjukkan bahwa model hibrida ini dapat menghasilkan prediksi penjualan yang lebih stabil dan akurat. Pada menu Cake, misalnya, model hibrida menghasilkan MAE sebesar 0.84, RMSE sebesar 0.99, dan MAPE 5.83%, jauh lebih baik dibandingkan Prophet tunggal yang memperoleh MAE 4.10, RMSE 5.18, dan MAPE 29.86%. Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa skenario pembagian dataset 80:10:10 memberikan performa terbaik dibandingkan dengan 70:15:15. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penggabungan Prophet dan LightGBM dalam kerangka *hybrid model* mampu meningkatkan performa prediksi penjualan menu kafe secara signifikan.

Kata Kunci: Peramalan Penjualan, Deret Waktu, Facebook Prophet, LightGBM, Model Hybrid, Kafe.

ABSTRACT

Student Name / NPM : Erik Evranata Pardede / 21081010114
Thesis Title : Optimization of Café Menu Sales Forecasting
Using a Hybrid Model of Facebook Prophet and
LightGBM.
Advisor : 1. Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
2. Achmad Junaidi, S.kom., M.Kom.

The cafe industry is growing rapidly, with the main challenge being the uncertainty of customer demand. This uncertainty can lead to understocking or overstocking, which results in reduced customer satisfaction and financial losses. To address this, an accurate sales forecasting system is needed to optimize operational planning, stock management, and marketing strategies. This study aims to develop a hybrid model capable of improving the accuracy of cafe menu sales predictions by combining the Facebook Prophet and Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) algorithms. Prophet is used to capture seasonal patterns and long-term trends in time series data, while LightGBM is used to model Prophet residuals and discover more complex relationships between variables. The dataset used consists of over 10,000 cafe sales transactions obtained from the Kaggle platform. The research process includes data cleaning, transformation, daily aggregation, dataset splitting with ratios of 80:10:10 and 70:15:15, and hyperparameter optimization using Grid Search. Grid Search results show that the combination of learning rate = 0.1, max depth = 3, number of leaves = 20, and n_estimators = 200 provides the best performance in improving model accuracy. Model testing using cross-validation and evaluation metrics MAE, RMSE, and MAPE indicates that this hybrid model can produce more stable and accurate sales predictions. For the Cake menu, for example, the hybrid model produced an MAE of 0.84, an RMSE of 0.99, and a MAPE of 5.83%, significantly better than the single Prophet model, which obtained an MAE of 4.10, an RMSE of 5.18, and a MAPE of 29.86%. Furthermore, the results also show that the 80:10:10 dataset split scenario provides the best performance compared to the 70:15:15 scenario. These results prove that combining Prophet and LightGBM within a hybrid model

framework can significantly improve the performance of cafe menu sales predictions. Keywords: Sales Forecasting, Time Series, Facebook Prophet, LightGBM, Hybrid Model, Cafe.

Keywords: Facebook Prophet, LightGBM, Time Series, Sales Forecasting, Hybrid Model, Café.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yesus atas segala rahmat, berkat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Optimasi Peramalan Penjualan Menu Cafe Menggunakan Model Hybrid Facebook dan Lightgbm”** dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

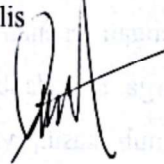
1. Kepada Tuhan Yesus Kristus sumber segala kasih, karunia dan berkatNya lah penulis dapat menyelesaikan perkuliahan. 1 Tesalonika 5:17 ” atas segala ketidakmungkinan aku percaya bahwa doa itu bisa merubah apapun”.
2. kepada Almarhum Bapak Gomgom Pardede. Kehilangan sosok bapak adalah luka terbesar yang harus saya terima, sebuah kenyataan pahit yang tak pernah saya bayangkan sebelumnya. Setiap langkah dalam menyelesaikan studi ini terasa begitu berat tanpa hadirnya bapak di sisi saya. Ketika saya berjuang menuntaskan skripsi, ada perasaan hampa karena tak lagi bisa melihat senyum bangga bapak atas jerih payah dan kerja keras yang saya lakukan hanya demi membahagiakan bapak. Rasa iri sering hadir saat melihat teman-teman lain masih ditemani ayah mereka, sementara saya hanya bisa merasakan rindu yang menyesak dada. Namun, di balik rasa sakit itu, ada kebanggaan yang tak tergantikan, karena kehidupan dan kasih sayang bapak lah yang menjadikan saya seperti sekarang ini. Tulisan ini dengan sepenuh hati saya persembahkan untuk bapak, malaikat pelindung saya di surga. Kepada ibu saya tercinta, Yunita Br Ginting, wanita terindah, baik hati, dan penuh kasih, yang selalu memanjatkan doa tanpa lelah, memberikan cinta, dukungan, dan semangat hingga saya bisa berdiri di titik ini, menyelesaikan pendidikan sampai jenjang S-1. Semua ini adalah berkat doa ibu yang tak pernah berhenti menguatkan saya setiap saat walaupun kalian tidak pernah merasakan masa perkuliahan tapi mampu mengantarkan anak – anaknya meraih gelar S1.

3. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
4. Ibu Fetty Try Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
5. Ibu Fetty Try Anggraeny, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Achmad Junaidi, S.kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Informatika yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan inspirasi selama proses perkuliahan yang menjadi bekal penting dalam penyusunan skripsi ini.
7. Edo, Ebed, Epan, dan Egi saudara kandung saya yang telah memberi support baik dalam bentuk materi ataupun kata – kata motivasi.
8. Sahabat penulis Anggi Meylani dan Teman – teman kuliah, Adhim, Alfian (blek), Jhon berutu, Yazid, Bagas skena, Faizal, Iqbal, Roy, Daniel, teman – teman ice tone, afiah boyz, dan mamino uyee yang selalu mengingatkan dan memberi semangat sampai penulis mampu menyelesaikan masa perkuliahan. Benar kata orang "kalau mau cepat melangkah sendiri kalau mau jauh melangkah bersama"

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dimasa depan. Kata penutup dari penulis " Ketinggalan Start bukan berarti tidak bisa finish"

Surabaya, 29 Agustus 2025

Penulis



Erik Evranata Pardede

NPM 21081010114

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	vi
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	viii
ABSTRAK	x
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR GAMBAR.....	xxii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2. 1. Penelitian Terdahulu	7
2. 2. Landasan Teori.....	11
2.2.1 Cafe	11
2.2.2 Time Series.....	12
2.2.3 Peramalan (Forecasting).....	12
2.2.4 Min-Max Scaler	13
2.2.5 Model Hibrida	13
2.2.6 Prophet	14
2.2.7 LightGBM (Light Gradient Boosting Machine)	16
2.2.8 Grid Search.....	18
2.2.9 Model Evaluasi.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	22

3.1	Tahap Penelitian.....	22
3.2	Pengumpulan Dataset.....	22
3.3	Pra-Pemrosesan Data	23
3.3.1	Load Dataset.....	24
3.3.2	Data Cleaning.....	24
3.3.3	Transformasi Data.....	25
3.3.4	Agregasi Data.....	25
3.3.5	Pembagian Data	26
3.4	Hyperparameter Tuning	27
3.5	Implementasi Model.....	28
3.6	Evaluasi Model.....	34
3.7	Skenario Pengujian.....	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1	Import Library.....	36
4.2	Persiapan Data.....	38
4.2.1	Struktur Data Tabular.....	39
4.2.2	Pemuatan Dataset	40
4.3	Pra – Pemrosesan Data.....	41
4.3.1	Transformasi Data.....	42
4.3.2	Data Cleaning.....	43
4.3.3	Agregasi Data.....	44
4.3.4	Pembagian Dataset	45
4.4	Hyperparameter Tuning	47
4.5	Arsitektur Model	48
4.5.1	Prophet	49
4.5.2	Light Gradien Boosting Machine.....	51
4.6	Training Model.....	53
4.7	Skenario Pengujian.....	54
4.7.1	Skenario Pengujian pembagian Dataset	55
4.7.2	Skenario Pengujian Grid Search	57
4.8	Evaluasi Model.....	58

4.8.1	Evaluasi Grafik Prophet	59
4.8.2	Evaluasi Grafik Residual Prophet	60
4.8.3	Evaluasi Hybrid.....	61
4.8.4	Grafik Residual Hybrid.....	62
4.8.5	Metriks Evaluasi.....	63
4.9	Testing Model	64
4.10	Hasil Peramalan Masa Depan (Forecasting).....	69
BAB V PENUTUP		73
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....		75
LAMPIRAN.....		77

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pembagian Data	26
Tabel 3.2 Tabel Variabel Waktu (t)	29
Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Cos dan Sin	30
Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Tren g(t)	31
Tabel 3.5 Perhitungan Residual	31
Tabel 3.6 Data setelah diubah ke skala 0 dan 1	32
Tabel 3.7 Hasil Perhitungan Gradien dan Hessian	33
Tabel 3.8 Hasil Output Leaf.....	34
Tabel 3.9 Hasil Prediksi Akhir.....	34
Tabel 3.10 Skenario Pengujian	35
Tabel 4. 1 Tabel Perbandingan Pembagian data	56
Tabel 4. 2 Best Parameter Pembagian Dataset 80:10:10.....	58
Tabel 4. 3 Best Parameter Pembagian Dataset 70:15:15.....	58
Tabel 4. 4 Hasil Metriks Evaluasi	63
Tabel 4. 5 Hasil Backtesting Menu Cake	65
Tabel 4. 6 Hasil Backtesting Menu Coffee.....	65
Tabel 4. 7 Hasil Backtesting Menu Cookie.....	66
Tabel 4. 8 Hasil Backtesting Menu Juice	66
Tabel 4. 9 Hasil Backtesting Menu Salad.....	67
Tabel 4. 10 Hasil Backtesting Menu Sandwich.....	67
Tabel 4. 11 Hasil Backtesting Menu Smothie	67
Tabel 4. 12 Hasil Backtesting Menu Tea	68
Tabel 4. 13 Hasil Prediksi Menu Cake.....	69
Tabel 4. 14 Hasil Prediksi Menu Coffee	70
Tabel 4. 15 Hasil Prediksi Menu Cookie.....	69
Tabel 4. 16 Hasil Prediksi Menu Juice	70

Tabel 4. 17 Hasil Prediksi Menu Salad.....	70
Tabel 4. 18 Hasil Prediksi Menu Sandwich.....	71
Tabel 4. 19 Hasil Prediksi Menu Smoothie.....	70
Tabel 4. 20 Hasil Prediksi Menu Tea.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Tahap Penelitian	22
Gambar 3. 2 Dataset	23
Gambar 3.3 Alur Pra-pemrosesan Data.....	23
Gambar 3.4 Dataset Setelah Cleaning	24
Gambar 3.5 Dataset Setelah Transformasi	25
Gambar 3.6 Alur Hyperparameter Tuning	27
Gambar 3.7 Alur Implementasi Model.....	28
Gambar 3.8 Pengembangan Model Prophet	29
Gambar 3.9 Pengembangan Model LightGBM.....	32
Gambar 3.10 Alur Evaluasi Model.....	34
Gambar 4. 1 Dataset Awal.....	41
Gambar 4. 2 Hasil Transformasi Data	42
Gambar 4. 3 Hasil Agregasi Data.....	45
Gambar 4. 4 Hasil Pembagian data salah satu menu	46
Gambar 4. 5 Evaluasi Grafik Prophet.....	59
Gambar 4. 6 Grafik Residual Prophet	60
Gambar 4. 7 Grafik Evaluasi Hybrid.....	61
Gambar 4. 8 Grafik Residual Hybrid.....	62
Gambar 4. 9 Hasil Prediksi Menu cake	69

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 SURAT HASIL PEMERIKSAAN TURNITIN.....	77
--	----

Halaman ini sengaja dikosongkan