



SKRIPSI

PREDIKSI PENJUALAN UNTUK REKOMENDASI PAKET PRODUK SEBAGAI STRATEGI PEMASARAN MENGGUNAKAN XGBOOST DAN RANDOM FOREST

DAYINI NUR SABRINA
NPM 21081010322

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.
Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

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



SKRIPSI

PREDIKSI PENJUALAN UNTUK REKOMENDASI PAKET PRODUK SEBAGAI STRATEGI PEMASARAN MENGGUNAKAN XGBOOST DAN RANDOM FOREST

DAYINI NUR SABRINA
NPM 21081010322

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.
Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

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

LEMBAR PENGESAHAN

PREDIKSI PENJUALAN UNTUK REKOMENDASI PAKET PRODUK SEBAGAI STRATEGI PEMASARAN MENGGUNAKAN XGBOOST DAN RANDOM FOREST

Oleh :
DAYINI NUR SABRINA
NPM. 21081010322

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur pada tanggal
05 Juni 2025

Menyetujui

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.
NIP. 19690723 2021211 002


..... (Pembimbing I)

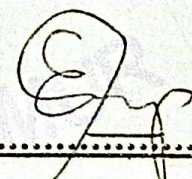
Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19890705 2021212 002


..... (Pembimbing II)

Chrystia Aji Putra, S.Kom., M.T.
NIP. 19861008 2021211 001


..... (Ketua Penguji)

Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom.
NIP. 19880525 201803 1 001


..... (Anggota Penguji)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer


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

Halaman ini sengaja dikosongkan

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

PREDIKSI PENJUALAN UNTUK REKOMENDASI PAKET PRODUK SEBAGAI STRATEGI PEMASARAN MENGGUNAKAN XGBOOST DAN RANDOM FOREST

Oleh :
DAYINI NUR SABRINA
NPM. 21081010322

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi



Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fetty Tri Anggraeny', is written over the printed name.

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	: Dayini Nur Sabrina
NPM	: 21081010322
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, 16 Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan,



Dayini Nur Sabrina
NPM. 21081010322

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Dayini Nur Sabrina / 21081010322
Judul Skripsi : Prediksi Penjualan untuk Rekomendasi Paket Produk sebagai Strategi Pemasaran Menggunakan XGBoost dan Random Forest
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.
2. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model prediksi penjualan produk berbasis data transaksi penjualan dengan mengimplementasikan algoritma XGBoost dan Random Forest secara hybrid melalui pendekatan *ensemble learning*. Studi dilakukan pada toko online Infinity Jar untuk memprediksi jumlah penjualan produk serta memberikan rekomendasi strategi pemasaran berupa kombinasi paket produk berdasarkan kategori permintaan. Metode penelitian mencakup tahapan prapemrosesan data, pemodelan, penyetelan hyperparameter, evaluasi model menggunakan metrik Mean Squared Error (MSE), Mean Absolute Error (MAE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE), serta visualisasi hasil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model hybrid dengan pendekatan *bagging*, yang menggabungkan hasil prediksi XGBoost dan Random Forest menggunakan *Voting Regressor*, menghasilkan performa terbaik dengan nilai MSE sebesar 5.36, MAE sebesar 1.00, dan MAPE sebesar 14.39%. Nilai MSE menggambarkan rata-rata kesalahan kuadrat, MAE menunjukkan rata-rata selisih absolut antara nilai aktual dan prediksi, sedangkan MAPE merepresentasikan rata-rata persentase kesalahan terhadap nilai aktual. Semakin kecil nilai ketiga metrik ini, maka semakin baik kinerja model. Model hybrid terbukti lebih unggul dibandingkan model tunggal, di mana Random Forest menghasilkan MSE sebesar 5.45, MAE sebesar 1.09, dan MAPE sebesar 23.48%, serta XGBoost dengan MSE sebesar 6.91, MAE sebesar 1.27, dan MAPE sebesar 33.01%. Selain itu, penelitian ini menghasilkan 18 kombinasi paket produk sebagai rekomendasi strategi pemasaran berdasarkan klasifikasi produk dengan permintaan tinggi dan rendah. Rekomendasi ini diharapkan dapat membantu optimalisasi pengelolaan stok dan peningkatan penjualan. Dengan demikian, penggabungan algoritma XGBoost dan Random Forest terbukti efektif dalam memodelkan prediksi penjualan dan mendukung pengambilan keputusan strategi pemasaran berbasis data.

Kata kunci : Prediksi Penjualan, Strategi Pemasaran, XGBoost, Random Forest, *Ensemble Learning*, *Voting Regressor*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Dayini Nur Sabrina / 21081010322
Thesis Title : Sales Prediction for Product Package Recommendation as a Marketing Strategy Using XGBoost and Random Forest
Advisor : 1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.
2. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

This study aims to build a sales prediction model based on sales transaction data by implementing the XGBoost and Random Forest algorithms in a hybrid manner through an *ensemble learning* approach. The study was conducted at the Infinity Jar online store to predict the number of product sales and provide marketing strategy recommendations in the form of product package combinations based on demand categories. The research method includes data preprocessing, modeling, *hyperparameter tuning*, model evaluation using Mean Squared Error (MSE), Mean Absolute Error (MAE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) metrics, and visualization of results. The results show that the hybrid model with a *bagging* approach, which combines the prediction results of XGBoost and Random Forest using *Voting Regressor*, produces the best performance with an MSE value of 5.36, MAE of 1.00, and MAPE of 14.39%. The MSE value describes the average squared error, MAE shows the average absolute difference between the actual and predicted values, while MAPE represents the average percentage error to the actual value. The smaller the values of these three metrics, the better the model performance. The hybrid model proved superior to the single model, where Random Forest produced an MSE of 5.45, MAE of 1.09, and MAPE of 23.48%, and XGBoost with an MSE of 6.91, MAE of 1.27, and MAPE of 33.01%. In addition, this research produced 18 product package combinations as marketing strategy recommendations based on the classification of products with high and low demand. These recommendations are expected to help optimize stock management and increase sales. Thus, the combination of XGBoost and Random Forest algorithms proved effective in modeling sales predictions and supporting data-based marketing strategy decision making.

Keywords: Sales Prediction, Marketing Strategy, XGBoost, Random Forest, *Ensemble Learning*, *Voting Regressor*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Prediksi Penjualan untuk Rekomendasi Paket Produk sebagai Strategi Pemasaran Menggunakan XGBoost dan Forest”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu, dengan rasa hormat dan syukur, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, yang selalu menyertai setiap langkah penulis dengan doa, kasih sayang, serta dukungan tiada henti, baik secara moral maupun material.
2. Kakak, adik, dan seluruh keluarga, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, kebersamaan, semangat, dan motivasi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, masukan, arahan, dan pengajarannya yang telah membantu dari awal hingga terselesaikannya skripsi penulis.
7. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, masukan, nasehat, dan pengajarannya yang telah membantu dari awal hingga terselesaikannya skripsi penulis.
8. Bapak Chrystia Aji Putra, S.Kom., M.T., selaku Ketua Penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini sehingga skripsi ini dapat ditulis dengan baik.

9. Bapak Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom., selaku Anggota Penguji yang telah memberikan masukan, arahan, dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini sehingga skripsi ini dapat ditulis dengan baik.
10. Bapak Wahyu Syaifullah Jauharis Saputra, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Wali yang telah membantu dan membimbing selama masa perkuliahan.
11. Seluruh Dosen Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran“ Jawa Timur yang telah memberikan ilmu, arahan, bimbingan, serta pengalamannya selama masa perkuliahan.
12. Seluruh Staff Tata Usaha Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran“ Jawa Timur yang telah membantu dalam pengurusan administratif selama masa perkuliahan.
13. Sahabat-sahabat GERABAH, yang telah memberikan semangat dan doa kepada penulis, meskipun dari kejauhan.
14. Seluruh sahabat dan teman seperjuangan, yang telah memberikan pengalaman berharga, kebersamaan, bantuan, semangat, dukungan, inspirasi, dan motivasi, serta telah menjadi bagian dari perjalanan studi penulis.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dan memberikan dukungan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis berharap karya tulis ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan dan pengetahuan bagi semua pihak. Penulis juga menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini masih terdapat berbagai kekurangan. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan guna menyempurnakan penulisan skripsi ini.

Surabaya, 16 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	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.....	12
2.2.1 Machine Learning	12
2.2.2 Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	12
2.2.3 <i>Ensemble Learning</i>	13
2.2.4 Extreme Gradient Boosting.....	14
2.2.5 Random forest	16
2.2.6 <i>Hyperparameter</i>	18
2.2.7 Evaluasi Model.....	18
2.2.8 Strategi Pemasaran	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tahapan Penelitian	21
3.2 Studi Literatur	23
3.3 Pengumpulan Data	23
3.4 Prapemrosesan Data	24
3.5 Implementasi Model Hybrid	25
3.5.1 Implementasi Model XGBoost	28

3.5.2 Implementasi Model Random Forest	32
3.6 Skenario Pengujian.....	34
3.7 Evaluasi Model.....	35
3.8 Prediksi dan Validasi.....	36
3.9 Interpretasi Hasil	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Pemuatan Data	39
4.2. Prapemrosesan Data	40
4.2.1 Pengecekan <i>Missing Values</i>	40
4.2.2 Pengecekan Tipe Data.....	41
4.2.3 Ekstraksi Fitur Tanggal Transaksi	42
4.2.4 Pembentukan Fitur Total Terjual	43
4.2.5 Encoding Data.....	44
4.2.6 Generate Fitur <i>Lag</i>	46
4.3 Pembagian Data	49
4.4 Implementasi Model Hybrid	50
4.5 Skenario Pengujian.....	52
4.5.1 Skenario Pengujian XGBoost	52
4.5.2 Skenario Pengujian Random Forest	52
4.6 Evaluasi Model.....	53
4.7 Prediksi dan Validasi.....	53
4.8 Interpretasi Hasil	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Algoritma XGBoost	15
Gambar 2.2 Arsitektur Algoritma Random Forest.....	17
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	21
Gambar 3.2 Prapemrosesan Data	24
Gambar 3.3 Implementasi Model Hybrid	26
Gambar 3.4 Implementasi Model XGBoost	29
Gambar 3.5 Implementasi Model Random Forest	32
Gambar 3.6 Mock-up Prediksi dan Validasi	37
Gambar 3.7 Mock-up Visualisasi Hasil Prediksi Penjualan	37
Gambar 4.1 Preview Pemuatan Dataset	40
Gambar 4.2 Hasil Pengecekan <i>Missing Values</i>	41
Gambar 4.3 Hasil Pengecekan Tipe Data	42
Gambar 4.4 Hasil Ekstraksi Fitur Tanggal Transaksi	43
Gambar 4.5 Hasil Pembentukan Fitur Total Terjual.....	44
Gambar 4.6 Hasil Encoding Data.....	46
Gambar 4.7 Hasil Generate Fitur <i>Lag</i>	48
Gambar 4.8 <i>Hyperparameter Tuning</i> XGBoost.....	52
Gambar 4.9 <i>Hyperparameter Tuning</i> Random Forest	52
Gambar 4.10 Perbandingan Prediksi dan Validasi Data Terjual	53
Gambar 4.11 Grafik Prediksi dan Aktual.....	54
Gambar 4.12 Kategori Permintaan Produk	55
Gambar 4.13 Rekomendasi Paket Produk Sebagai Strategi Pemasaran	56

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penjelasan <i>Hyperparameter</i>	18
Tabel 3.1 Sampel Data Transaksi Penjualan.....	24
Tabel 3.2 Skenario Pengujian	34
Tabel 3.3 Kriteria Hasil Akurasi Prediksi.....	35
Tabel 3.4 Contoh Rekomendasi Strategi Pemasaran Produk.....	38
Tabel 4.1 Evaluasi Model	53

Halaman ini sengaja dikosongkan