



**INTEGRASI METODE PERAMALAN DAN *MIN-MAX STOCK*
DALAM PERENCANAAN PERSEDIAAN PRODUK *HOME*
CARE DI PT XYZ**

SKRIPSI

**BAYU CAESAR TAUFIK HIDAYATULLAH
2110312027**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
2026**



**INTEGRASI METODE PERAMALAN DAN *MIN-MAX STOCK*
DALAM PERENCANAAN PERSEDIAAN PRODUK *HOME*
CARE DI PT XYZ**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik**

**BAYU CAESAR TAUFIK HIDAYATULLAH
2110312027**

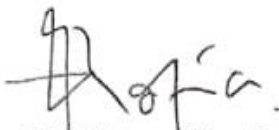
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
2026**

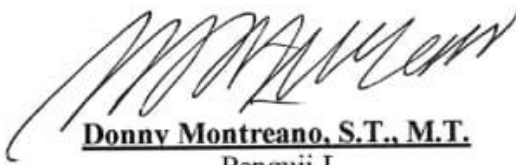
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Bayu Caesar Taufik Hidayatullah
NIM : 2110312027
Program Studi : S1 Teknik Industri
Judul Skripsi : INTEGRASI METODE PERAMALAN DAN *MIN-MAX STOCK* DALAM PERENCANAAN PERSEDIAAN PRODUK *HOME CARE* DI PT XYZ

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.


Ir. Siti Rohana Nasution, M.T.
Penguji Utama


Donny Montreano, S.T., M.T.
Penguji I


Ir. Muhamad As'Adi, S.T., M.T.
Penguji II



Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah, S.T., M.T., IPM
Plt. Dekan Fakultas Teknik


Ir. Nur Fajriah, S.T., M.T., IPM
Kepala Program Studi Teknik Industri

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 12 Januari 2026

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

INTEGRASI METODE PERAMALAN DAN *MIN-MAX STOCK* DALAM PERENCANAAN PERSEDIAAN PRODUK *HOME CARE* DI PT XYZ

Disusun Oleh:

Bayu Caesar Taufik Hidayatullah

2110312027

Menyetujui,



Ir. Muhamad As'adi, S.T., M.T.
Pembimbing I



Elvi Armadani, S.T., M.T., CPLM.
Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. Nur Fajriah, S.T., M.T., IPM.
Ketua Program Studi Teknik Industri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Laporan tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Bayu Caesar Taufik Hidayatullah

NIM : 2110312027

Program Studi : S1 Teknik Industri

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 19 Januari 2026

Yang Menyatakan,



(Bayu Caesar Taufik Hidayatullah)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bayu Caesar Taufik Hidayatullah

NIM : 2110312027

Program Studi : Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya berikut ini yang berjudul :

“INTEGRASI METODE PERAMALAN DAN *MIN-MAX STOCK* DALAM PERENCANAAN PERSEDIAAN PRODUK *HOME CARE* DI PT XYZ”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/penipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 19 Januari 2026

Yang Menyatakan,



(Bayu Caesar Taufik Hidayatullah)

INTEGRASI METODE PERAMALAN DAN *MIN-MAX STOCK* DALAM PERENCANAAN PERSEDIAAN PRODUK *HOME* *CARE* DI PT XYZ

Bayu Caesar Taufik Hidayatullah

ABSTRAK

Industri *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) memiliki pola permintaan yang dinamis dan fluktuatif sehingga memerlukan sistem peramalan dan perencanaan persediaan yang akurat guna mendukung efisiensi operasional. PT XYZ sebagai perusahaan manufaktur FMCG pada kategori produk *home care* masih menghadapi ketidaksesuaian antara tingkat persediaan dan permintaan pasar, yang berpotensi menimbulkan *overstock* dan risiko *dead stock*. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan metode peramalan penjualan berbasis *machine learning* dengan metode *Min-Max Stock* dalam perencanaan persediaan produk *home care* di PT XYZ. Metode peramalan yang digunakan meliputi *Random Forest Regression* (RFR), *Support Vector Regression* (SVR), dan *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) dengan data historis penjualan *multivariat* periode Februari hingga Juli 2025. Setiap model dilakukan *hyperparameter tuning* dan dievaluasi menggunakan metrik evaluasi MAE, RMSE, dan R^2 . Hasil pengujian menunjukkan bahwa model SVR memberikan kinerja terbaik dengan nilai MAE 5,5926, RMSE 7,2635, dan R^2 0,6200. Hasil peramalan tersebut digunakan sebagai dasar penentuan *safety stock*, *reorder point*, serta batas minimum dan maksimum persediaan menggunakan metode *Min-Max Stock*, sehingga mampu memberikan rekomendasi perbaikan perencanaan persediaan yang lebih optimal dan mengurangi risiko kelebihan maupun kekurangan stok.

Kata Kunci: Peramalan Penjualan, *Support Vector Regression*, *Machine Learning*, *Min-Max Stock*, Produk *Home Care*

INTEGRATION OF FORECASTING METHODS AND MIN-MAX STOCK IN HOME CARE PRODUCT INVENTORY PLANNING AT PT XYZ

Bayu Caesar Taufik Hidayatullah

ABSTRACT

The Fast Moving Consumer Goods (FMCG) industry is characterized by dynamic and fluctuating demand patterns, requiring accurate forecasting and inventory planning systems to support operational efficiency. PT XYZ, an FMCG manufacturing company in the home care product category, continues to experience mismatches between inventory levels and market demand, which may lead to overstock conditions and the risk of dead stock. This study aims to integrate machine learning-based sales forecasting methods with the Min–Max Stock approach for inventory planning of home care products at PT XYZ. The forecasting methods employed include Random Forest Regression (RFR), Support Vector Regression (SVR), and Extreme Gradient Boosting (XGBoost), utilizing multivariate historical sales data from February to July 2025. Each model underwent hyperparameter tuning and was evaluated using MAE, RMSE, and R^2 performance metrics. The results indicate that the SVR model achieved the best performance, with an MAE of 5.5926, an RMSE of 7.2635, and an R^2 value of 0.6200. The forecasts generated by the best-performing model were subsequently used to determine safety stock, reorder point, and minimum–maximum inventory levels using the Min–Max Stock method, thereby providing more optimal inventory planning recommendations and reducing the risks of both excess and insufficient stock.

Keywords: Sales Forecasting, Support Vector Regression, Machine learning, Min-Max Stock, Home Care Products

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Integrasi Metode Peramalan dan Min-Max Stock dalam Perencanaan Persediaan Produk Home Care di PT XYZ”* dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, sekaligus diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa masukan dan rekomendasi perbaikan dalam perencanaan persediaan di PT XYZ.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan penyelesaian penelitian tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan tulus, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta, khususnya almarhum Bapak U. Bunyamin dan Ibu Sujamdari, atas doa, pengorbanan, serta kasih sayang yang tidak pernah terputus, yang menjadi fondasi utama penulis dalam menempuh pendidikan tinggi dan meraih cita-cita.
2. Keisya Anindita dan Sakha Pratama Kusumah atas doa, dukungan moral, serta semangat yang senantiasa diberikan dan menjadi penguat penulis dalam menyelesaikan studi Strata Satu.
3. Ibu Nur Fajriah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri UPN Veteran Jakarta, atas kesempatan, arahan, dan pengalaman berharga yang diberikan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
4. Bapak Ir. Muhamad As’Adi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I, atas bimbingan, motivasi, serta ilmu dan wawasan yang sangat berarti dalam pengembangan dan penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Elvi Armadani, S.T., M.T., CPLM. selaku Dosen Pembimbing II, atas saran, masukan, serta ketelitian dalam membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat tersusun sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah.
6. Sahabat-sahabat penulis yang senantiasa memberikan dukungan, bantuan, serta semangat selama proses penyusunan skripsi.

7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Industri UPN Veteran Jakarta angkatan 2021, atas kebersamaan, perjuangan, dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
8. Pihak PT XYZ yang telah memberikan izin, kesempatan, serta dukungan dalam pelaksanaan penelitian dan pengambilan data.
9. Seluruh dosen serta civitas akademika Program Studi Teknik Industri UPN Veteran Jakarta atas ilmu, bimbingan, dan dedikasi yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas kontribusi dan dukungan yang diberikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Jakarta, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Persediaan.....	11
2.3 Permintaan.....	12
2.4 Peramalan (<i>Forecasting</i>)	12
2.4.1 Jenis Peramalan	13
2.4.2 Pendekatan / Metode	13
2.4.3 Pola Data Peramalan	14
2.5 Metode Peramalan.....	16
2.5.1 <i>Random Forest Regression (RFR)</i>	16
2.5.2 <i>Support Vector Regression (SVR)</i>	17

2.5.3 <i>Extreme Gradient Boosting (XGBoost)</i>	19
2.6 <i>Machine Learning</i>	20
2.7 <i>Platform Google Colab dengan Python</i>	23
2.8 Evaluasi Metode Peramalan	24
2.8.1 MAE	24
2.8.2 RMSE	25
2.8.3 R^2	26
2.9 Manajemen Persediaan.....	26
2.9.1 <i>Safety Stock</i>	26
2.9.2 <i>Reorder Point</i>	27
2.10 <i>Min-Max Stock</i>	28
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Kerangka Berpikir	30
3.2 Tahap Awal Penelitian	31
3.2.1 Lokasi Penelitian	31
3.2.2 Waktu Penelitian	31
3.2.3 Objek Penelitian	31
3.3 Tahap Pengumpulan Data	31
3.3.1 Jenis dan Sumber Data	31
3.3.2 Teknik Pengumpulan Data	32
3.4 Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian	33
3.5 Tahap Pengolahan Data dan Analisis Hasil	33
3.6 Kesimpulan dan Saran.....	35
3.7 <i>Flowchart</i> Penelitian	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Pengumpulan Data	38
4.2 Klasifikasi ABC	38
4.3 <i>Explanatory Data Analysis (EDA)</i>	40
4.3.1 Analisis Deskriptif.....	40
4.3.2 Pola Penjualan	42
4.4 <i>Data Preprocessing</i>	47
4.4.1 <i>Data Cleaning</i>	47

4.4.2 Outlier	50
4.4.3 Feature Seletion	52
4.5. Feature Engineering	54
4.5.1 Fitur Lag	54
4.5.2 Encoding.....	55
4.5.3 Test/Train Split.....	55
4.6 Model Training	57
4.6.1 Random Forest Regressor (RFR).....	57
4.6.2 Support Vector Regressor (SVR).....	60
4.6.3 XGBoost Regressor	62
4.7 Evaluasi Model Peramalan.....	64
4.7.1 Random Forest Regressor (RFR).....	64
4.7.2 Support Vector Regressor (SVR).....	65
4.7.3 XGBoost Regressor	65
4.8 Feature Importance	68
4.8.1 Random Forest Regressor (RFR).....	68
4.8.2 Support Vector Regressor (SVR).....	69
4.8.3 XGBoost Regressor	70
4.9 Prediksi Penjualan Berdasarkan Metode Terbaik	71
4.10 Perhitungan Min-Max Stock	73
4.10.1 Safety Stock	73
4.10.2 Persediaan Minimum atau Reorder Point (ROP).....	76
4.10.3 Persediaan Maksimal.....	77
4.10.4 Jumlah Pesanan Persediaan (Order Quantity)	78
4.11 Analisis dan Implikasi Praktis.....	80
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	82
5. 1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Stok Kantan Pencuci Piring Lemon 250 ml periode Februari 2025 – Juli 2025.....	2
Gambar 2. 1 Pola Data <i>Horizontal</i> (H).....	15
Gambar 2. 2 Pola Data <i>Trend</i> (T).....	15
Gambar 2. 3 Pola Data <i>Seasonal</i> (S)	15
Gambar 2. 4 Pola Data <i>Cycles</i> (C).....	16
Gambar 2. 5 Ilustrasi RFR.....	17
Gambar 2. 6 Ilustrasi SVR.....	18
Gambar 2. 7 Contoh Visualisasi <i>Pair-Plot</i>	22
Gambar 2. 8 Contoh Visualisasi <i>Heatmap</i>	22
Gambar 2. 9 Tampilan Google Colab.....	23
Gambar 2. 10 Alur Penggunaan <i>Python</i>	24
Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir	30
Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian	35
Gambar 3. 3 Lanjutan <i>Flowchart</i> Penelitian	36
Gambar 4. 1 Preview <i>Dataset</i>	38
Gambar 4. 2 Hasil Klasifikasi ABC	39
Gambar 4. 3 Diagram Pareto Klasifikasi ABC	39
Gambar 4. 4 Informasi <i>Dataframe</i>	40
Gambar 4. 5 Hasil Analisis Statistik Dasar	41
Gambar 4. 6 Hasil Analisis Data Unik	41
Gambar 4. 7 Pola Penjualan Berdasarkan Hari	42
Gambar 4. 8 Pola Penjualan Berdasarkan Bulan.....	43
Gambar 4. 9 Pola Penjualan Berdasarkan Kode Produk	43
Gambar 4. 10 Pola Penjualan Berdasarkan Nama Produk	44
Gambar 4. 11 Pola Penjualan Berdasarkan Jenis Produk.....	45
Gambar 4. 12 Pola Penjualan Berdasarkan Ukuran Kemasan.....	46
Gambar 4. 13 Pola Penjualan Berdasarkan <i>Event</i>	47
Gambar 4. 14 Dataset Produk Kategori A.....	48

Gambar 4. 15 Hasil Pemeriksaan Nilai Kosong	48
Gambar 4. 16 Hasil Pemeriksaan Nilai Kosong pada Variabel <i>Event</i>	48
Gambar 4. 17 Hasil Pengisian Nilai Kosong pada Atribut <i>Event</i>	49
Gambar 4. 18 Hasil Pemeriksaan Nilai Kosong Setelahnya	49
Gambar 4. 19 Hasil Pemeriksaan Nilai Duplikat	49
Gambar 4. 20 Hasil Identifikasi <i>Outlier</i> dengan <i>Z-score</i>	50
Gambar 4. 21 Scatter Plot Identifikasi <i>Outlier</i> dengan <i>Z-score</i>	50
Gambar 4. 22 Hasil Penanganan <i>Outlier</i> dengan <i>Winsorization</i>	51
Gambar 4. 23 Scatter Plot Penanganan <i>Outlier</i> dengan <i>Winsorization</i>	51
Gambar 4. 24 Visualisasi <i>Heatmap</i>	53
Gambar 4. 25 Fitur Lag <i>Dataframe</i>	55
Gambar 4. 26 Hasil <i>One-Hot Encoding Dataframe</i>	55
Gambar 4. 27 Hasil <i>Test/Train Split</i>	56
Gambar 4. 28 Hasil Lanjutan <i>Test/Train Split</i>	57
Gambar 4. 29 Visualisasi Hasil Prediksi RFR.....	58
Gambar 4. 30 Visualisasi Pohon Keputusan RFR.....	59
Gambar 4. 31 Visualisasi Hasil Prediksi <i>Hyperparameter Tuning</i> RFR.....	60
Gambar 4. 32 Visualisasi Hasil Prediksi SVR	61
Gambar 4. 33 Visualisasi Hasil Prediksi <i>Hyperparameter Tuning</i> SVR	62
Gambar 4. 34 Visualisasi Hasil Prediksi XGBoost	63
Gambar 4. 35 Visualisasi Hasil Prediksi <i>Hyperparameter Tuning</i> XGBoost	64
Gambar 4. 36 Hasil Evaluasi <i>Random Forest Regressor</i> (RFR).....	64
Gambar 4. 37 Hasil Evaluasi <i>Support Vector Regressor</i> (SVR)	65
Gambar 4. 38 Hasil Evaluasi XGBoost <i>Regressor</i>	65
Gambar 4. 39 Hasil Lanjutan Evaluasi XGBoost <i>Regressor</i>	66
Gambar 4. 40 <i>Feature Importance</i> Random Forest <i>Regressor</i>	68
Gambar 4. 41 <i>Feature Importance</i> Support Vector <i>Regressor</i>	69
Gambar 4. 42 <i>Feature Importance</i> XGBoost	70
Gambar 4. 43 Proses Prediksi Penjualan Produk	71
Gambar 4. 44 Hasil Prediksi Penjualan Produk CH-01004-0110	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 2. 2 Lanjutan Penelitian Terdahulu	10
Tabel 4. 1 <i>Correlation Value Strength</i>	52
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Evaluasi.....	66
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Prediksi	72
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Lanjutan Hasil Prediksi	73
Tabel 4. 5 Nilai Z dari Service Level	74
Tabel 4. 6 Tabel Contoh Perhitungan Safety Stock CH-01004-1106	75
Tabel 4. 7 Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan Safety Stock Tiap Kode Produk	76
Tabel 4. 8 Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan ROP Tiap Kode Produk.....	77
Tabel 4. 9 Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan Max Tiap Kode Produk	78
Tabel 4. 10 Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan Order Quantity Tiap Kode Produk	78
Tabel 4. 11 Tabel Lanjutan Rekapitulasi Hasil Perhitungan Order Quantity Tiap Kode Produk	79
Tabel 4. 12 Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan Min-Max Stock.....	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Historis Produk *Home Care* Periode Februari 2025 – Juli 2025

Lampiran 2. Kode *Python* untuk *Import Library & Dataset*

Lampiran 3. Kode *Python* Identifikasi *Outliers*

Lampiran 4. Kode *Python* Penanganan *Outliers*

Lampiran 5. Kode Fitur *Lag*

Lampiran 6. Kode *One Hot Encoding*

Lampiran 7. Kode *Train/Test Split*

Lampiran 8. Kode Pelatihan Model RFR

Lampiran 9. Kode *Hyperparameter Tuning* Model RFR

Lampiran 10. Kode Pelatihan Model SVR

Lampiran 11. Kode *Hyperparameter Tuning* Model SVR

Lampiran 12. Kode Pelatihan Model XGBoost

Lampiran 13. Kode *Hyperparameter Tuning* Model XGBoost