

# Pengembangan Sistem Peramalan Permintaan Menggunakan Algoritma Support Vector Regression Untuk Optimalisasi Safety Stock Berbasis Web (Studi Kasus: JG Motor Sukabumi)

<sup>1)</sup> Amerjid Ghulamson Fatalifi

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nusa Putra

E-Mail: [amerjid.ghulamson\\_ti18@nusaputra.ac.id](mailto:amerjid.ghulamson_ti18@nusaputra.ac.id)

<sup>2)</sup> Somantri

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nusa Putra

E-Mail: [somantri@nusaputra.ac.id](mailto:somantri@nusaputra.ac.id)

<sup>3)</sup> Ivana Lucia Kharisma

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nusa Putra

E-Mail: [ivana.lucia@nuasaputra.ac.id](mailto:ivana.lucia@nuasaputra.ac.id)

## ABSTRACT

*This study aims to develop a web-based system utilizing Support Vector Regression (SVR) to predict motor vehicle spare part demand and optimize safety stock levels at JG Motor Sukabumi. The inventory management faces challenges such as fluctuating demand, supply delays, and overstock/stockout risks. To address these issues, SVR is chosen for its ability to handle non-linear and complex data, providing more accurate predictions than conventional methods. This research employs a descriptive quantitative approach with semi-experimental methods to test the SVR model's effectiveness and web-based system validity. The system features monthly demand prediction, safety stock calculation, historical data visualization, and interactive analytical reports. Development involves user requirement analysis, two-year historical sales data collection, data preprocessing, SVR model training with parameter optimization, and Flask-based integration. Black Box Testing ensures primary functions, such as input validation, prediction processing, and stock recommendation outputs, operate correctly. Results indicate the SVR model achieves high accuracy, reflected by low Mean Absolute Error (MAE) values. The web-based system is user-friendly for managers and operational staff to monitor demand and manage inventory efficiently. Moreover, the system supports strategic decision-making, enhancing JG Motor Sukabumi's operational efficiency and competitiveness in the automotive market.*

**Keyword : Support Vector Regression, Safety Stock, Web-Based System, Black Box Testing**

## PENDAHULUAN

Industri otomotif merupakan salah satu sektor yang sangat penting dalam perekonomian global dan memiliki kontribusi signifikan bagi pertumbuhan ekonomi di berbagai negara, termasuk Indonesia [1], [2]. Dalam beberapa dekade terakhir, permintaan kendaraan bermotor di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan peningkatan pendapatan per kapita masyarakat [3]. Kondisi ini menciptakan kebutuhan yang tinggi akan ketersediaan suku cadang kendaraan, baik untuk pemeliharaan berkala maupun perbaikan. Ketersediaan suku cadang yang tepat waktu dan sesuai permintaan menjadi aspek yang sangat krusial dalam menjaga kelancaran operasional distributor dan layanan pasca-penjualan di sektor otomotif, serta berdampak langsung pada kepuasan pelanggan [4]. Namun, di tengah tingginya permintaan tersebut, muncul tantangan besar bagi distributor suku cadang untuk mengelola stok secara efektif guna memenuhi kebutuhan pasar yang dinamis.

Fluktuasi permintaan suku cadang menjadi salah satu permasalahan utama yang dihadapi oleh perusahaan otomotif [5], [6]. Tingkat permintaan yang berubah-ubah, sering kali tidak menentu dan dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal seperti kondisi ekonomi, musim, serta tren di pasar, menyebabkan sulitnya memprediksi kebutuhan stok secara akurat. Ketidakpastian ini sering mengakibatkan dua masalah besar dalam manajemen stok, yaitu *stockout* (kekurangan stok) yang dapat mengganggu operasional dan menurunkan kepuasan pelanggan, serta *overstocking* (kelebihan stok) yang meningkatkan biaya penyimpanan dan risiko kerusakan produk. Di sinilah pentingnya pendekatan yang lebih akurat dan andal dalam memprediksi permintaan suku cadang, sehingga perusahaan dapat menyiapkan stok yang cukup untuk memenuhi permintaan tanpa menimbulkan kelebihan yang tidak.

Perkembangan teknologi dalam beberapa dekade terakhir telah memberikan banyak solusi untuk menghadapi permasalahan seperti fluktuasi

permintaan ini, salah satunya adalah penerapan *machine learning* dalam peramalan permintaan [7], [8], [9]. Algoritma *machine learning* memungkinkan perusahaan untuk menganalisis data historis dan mengidentifikasi pola-pola kompleks yang mungkin tidak terlihat melalui metode tradisional [10], [11]. Salah satu algoritma yang telah terbukti efektif dalam peramalan permintaan adalah *Support Vector Regression* (SVR), yang merupakan metode dalam *machine learning* yang mampu memproses pola data yang non-linear dan kompleks, yang sering kali muncul dalam data penjualan di sektor otomotif [12]. Berbeda dengan metode regresi konvensional, SVR memiliki kemampuan untuk mendeteksi fluktuasi dan pola musiman dengan lebih akurat, sehingga prediksi permintaan menjadi lebih sesuai dengan kondisi pasar yang sesungguhnya [13], [14].

Implementasi algoritma SVR dalam peramalan permintaan memberikan berbagai keuntungan strategis bagi perusahaan, khususnya dalam mengelola *safety stock*, yaitu jumlah stok cadangan yang disiapkan untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan. Dengan prediksi yang lebih akurat, perusahaan dapat merencanakan *safety stock* secara lebih tepat, sehingga risiko *stockout* dan *overstocking* dapat diminimalkan [15], [16]. Optimalisasi *safety stock* ini sangat penting, karena kekurangan stok dapat menghambat distribusi dan layanan pelanggan, sementara kelebihan stok tidak hanya meningkatkan biaya penyimpanan tetapi juga menimbulkan potensi kerusakan pada barang yang disimpan terlalu lama [17], [18]. Dalam jangka panjang, pengelolaan stok yang efisien akan mendukung efisiensi operasional dan peningkatan daya saing perusahaan di pasar.

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem berbasis web yang mengintegrasikan algoritma SVR untuk membantu JG Motor Sukabumi, sebagai distributor resmi suku cadang motor Yamaha, dalam meramalkan permintaan suku cadang secara lebih akurat dan menentukan tingkat *safety stock* yang optimal. Sistem ini dirancang agar dapat diakses dengan mudah oleh manajer dan staf yang bertanggung jawab atas pengelolaan stok, memungkinkan mereka untuk melihat data penjualan bulanan, memprediksi permintaan untuk periode selanjutnya, serta menentukan jumlah stok yang ideal untuk menghindari kekurangan atau kelebihan. Dengan antarmuka berbasis web yang *user-friendly*, sistem ini diharapkan dapat mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan tepat waktu terkait pengadaan suku cadang di JG Motor Sukabumi, serta meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan stok.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode eksperimen semu (quasi-experiment). Pendekatan kuantitatif

deskriptif dipilih untuk menganalisis data numerik secara sistematis, memberikan wawasan yang jelas tentang pola permintaan suku cadang di JG Motor Sukabumi. Metode ini sesuai untuk meneliti hubungan antar variabel melalui pengolahan data historis tanpa manipulasi langsung terhadap eksperimen [19]. Penelitian ini juga bertujuan menguji efektivitas algoritma *Support Vector Regression* (SVR) dalam memprediksi permintaan suku cadang serta mengevaluasi implementasi sistem berbasis web yang dikembangkan.

Metode eksperimen semu digunakan untuk menguji performa prediktif model SVR serta validitas sistem berbasis web. Berbeda dengan eksperimen yang sepenuhnya terkendali, eksperimen semu memungkinkan pengujian hubungan sebab-akibat dalam lingkungan nyata [20]. Pada penelitian ini, eksperimen dilakukan menggunakan data historis penjualan tanpa mengganggu proses operasional JG Motor Sukabumi, sehingga hasil penelitian tetap relevan dengan kondisi nyata.

### A. Metode Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan beberapa teknik untuk mendapatkan informasi yang komprehensif:

#### 1. Dokumentasi

Data penjualan bulanan historis dari sistem manajemen inventaris JG Motor Sukabumi dikumpulkan. Data ini mencakup jenis suku cadang, volume penjualan bulanan, tanggal transaksi selama dua tahun terakhir. *Dataset* ini digunakan sebagai *input* utama untuk model SVR.

#### 2. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan untuk memahami langsung proses pengelolaan stok dan prediksi permintaan di JG Motor Sukabumi. Metode ini bertujuan mengidentifikasi tantangan operasional serta kebutuhan spesifik untuk pengembangan sistem. Observasi juga fokus pada alur kerja yang melibatkan manajer dan staf operasional.

#### 3. Wawancara Terstruktur

Wawancara dilakukan dengan manajer gudang dan staf operasional untuk mendapatkan wawasan terkait tantangan pengelolaan stok, terutama yang berhubungan dengan fluktuasi permintaan. Informasi yang diperoleh digunakan untuk menyesuaikan fitur-fitur dalam sistem berbasis web yang dikembangkan.

### B. Metode Pengembangan Sistem

Proses pengembangan sistem dilakukan secara sistematis untuk memastikan sistem memenuhi kebutuhan pengguna di JG Motor Sukabumi. Tahapan meliputi persiapan data, pengembangan model prediksi menggunakan SVR, dan pembuatan sistem berbasis web yang mengintegrasikan model prediksi.

1. Persiapan dan Analisis Kebutuhan  
Tahapan ini mencakup:
  - Identifikasi kebutuhan operasional: Melalui wawancara dan observasi untuk memahami tantangan dan fitur yang diinginkan dalam sistem.
  - Pengumpulan data historis: Data penjualan suku cadang dari April 2022 hingga September 2024 dikumpulkan dan diproses melalui:
    - *Data Cleaning*: Menangani anomali, data hilang, dan *outlier*.
    - Normalisasi: Menskalakan data ke rentang tertentu (misalnya 0-1).
    - Standarisasi: Menyusun data dalam format *time series*.

## 2. Pengembangan Model Prediksi dengan SVR

Model SVR dikembangkan untuk menangani pola non-linear dalam permintaan suku cadang. Tahapan ini mencakup:

- *Pre-Processing*: Menyiapkan data dalam format *time series* untuk *input* model SVR.
- *Model Training*: Melatih model dengan membagi data menjadi 80% data latih dan 20% data uji. Parameter seperti  $C$ ,  $\gamma$ , dan  $\epsilon$  dioptimalkan..
- Evaluasi: Model dievaluasi dengan *Mean Absolute Error* (MAE) untuk memastikan akurasi prediksi.

## 3. Pengembangan Sistem Berbasis Web

Sistem berbasis web dirancang untuk mengintegrasikan model SVR dengan antarmuka yang ramah pengguna. Proses meliputi:

- Desain UI/UX: Membuat antarmuka sederhana dan intuitif.
- Pengembangan *Backend*: Menggunakan Flask untuk pemrosesan data dan integrasi.
- *Database*: Menggunakan SQLite untuk menyimpan data penjualan, prediksi, dan rekomendasi stok.

Pengembangan Fitur: *Input* data penjualan, prediksi permintaan, optimasi stok, serta laporan historis berupa tabel dan grafik.

## C. Metode Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan berfungsi sesuai kebutuhan pengguna tanpa melihat struktur internal atau kode program. Pendekatan ini menilai sistem berdasarkan keluaran (output) yang dihasilkan dari masukan (input) tertentu. Langkah-langkah pengujian meliputi:

### 1. Pengujian Fungsionalitas Utama

Menguji apakah fitur utama sistem, seperti *input* data penjualan, proses prediksi, dan rekomendasi stok, berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna. Memastikan pesan kesalahan (error message) ditampilkan dengan jelas dan informatif jika terjadi kesalahan *input*.

2. Pengujian Antarmuka Pengguna (UI/UX)  
Memastikan navigasi antarmuka mudah digunakan oleh pengguna. Menguji kejelasan dan keterbacaan informasi yang ditampilkan, seperti tabel data penjualan, grafik prediksi, dan rekomendasi stok.

3. Pengujian Validasi *Input*  
Memastikan sistem dapat mendeteksi dan memberikan notifikasi apabila terjadi kesalahan dalam format *input*, seperti angka yang tidak valid atau tanggal di luar rentang yang diperbolehkan.

Pendekatan Black Box Testing ini memastikan bahwa sistem diuji sepenuhnya dari perspektif pengguna untuk memenuhi kebutuhan operasional secara praktis dan efisien.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Deskripsi Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari JG Motor Sukabumi, distributor suku cadang kendaraan bermotor yang menyediakan berbagai komponen penting. *Dataset* ini mencakup informasi lengkap tentang transaksi penjualan suku cadang dalam periode tertentu, yang menjadi dasar pengembangan model prediksi permintaan menggunakan algoritma *Support Vector Regression* (SVR).

Dataset berisi tabel dengan 5735 baris dan 6 kolom, yang mencakup informasi berikut:

- Tanggal (Sales Date): Waktu transaksi terjadi.
- Kode Suku Cadang (Part Code): Identifikasi unik setiap produk.
- Nama Suku Cadang (Part Name): Deskripsi produk.
- Jumlah (Quantity): Unit yang terjual.
- Harga (Price): Harga per unit.
- Total (Total): Total nilai penjualan.

Data ini mencakup transaksi dari April 2022 hingga September 2024, memberikan cakupan historis yang cukup untuk menganalisis pola permintaan dan fluktuasi. Berikut adalah contoh data transaksi historis:

**Tabel 1.** Data sampel penjualan historis spare part

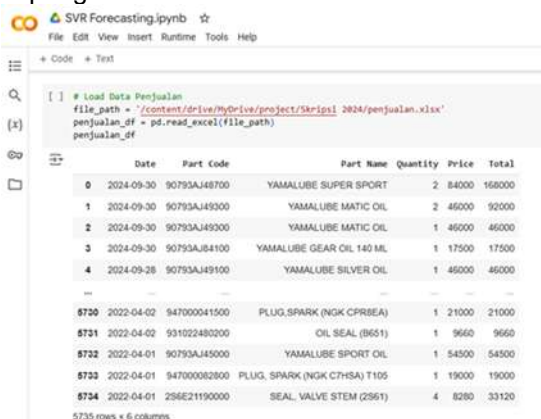
Tanggal	Kode Suku Cadang	Nama Suku Cadang	Jumlah	Harga	Total
2024-09-30	90793AJ48700	YAMALUBE SUPER SPORT	2	84000	168000
2024-09-30	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	2	46000	92000
2024-09-30	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	1	46000	46000
2024-09-28	90793AJ49100	YAMALUBE SILVER OIL	1	46000	46000



2024-04-02	9470000 41500	PLUG, SPARK (NGK CPR8EA)	1	21000	21000
------------	------------------	-----------------------------	---	-------	-------

## B. Pengembangan Model

Tahap ini mencakup seluruh proses analisis data penjualan suku cadang dari JG Motor Sukabumi, pengembangan model prediksi permintaan, dan evaluasi kinerja model untuk memastikan akurasi yang memadai. Proses dilakukan menggunakan Google Colab, platform berbasis *cloud* yang menyediakan akses ke pustaka penting seperti Pandas, Scikit-Learn, dan Matplotlib. Google Colab mempermudah akses ke lingkungan pemrograman Python dengan memanfaatkan infrastruktur *cloud* yang andal untuk pengolahan data skala besar.



	Date	Part Code	Part Name	Quantity	Price	Total
0	2024-09-30	90793AJ48700	YAMALUBE SUPER SPORT	2	84000	168000
1	2024-09-30	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	2	46000	92000
2	2024-09-30	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	1	46000	46000
3	2024-09-30	90793AJ41000	YAMALUBE GEAR OIL 140 ML	1	17500	17500
4	2024-09-30	90793AJ49100	YAMALUBE SILVER OIL	1	46000	46000
...	...	...	...	...	...	...
8730	2022-04-02	947000041500	PLUG, SPARK (NGK CPR8EA)	1	21000	21000
8731	2022-04-02	931022480200	OIL SEAL (B651)	1	9660	9660
8732	2022-04-01	90793AJ45000	YAMALUBE SPORT OIL	1	54500	54500
8733	2022-04-01	947000082800	PLUG, SPARK (NGK C7HSA) T105	1	19000	19000
8734	2022-04-01	256521190000	SEAL, VALVE STEM (Z561)	4	8280	33120

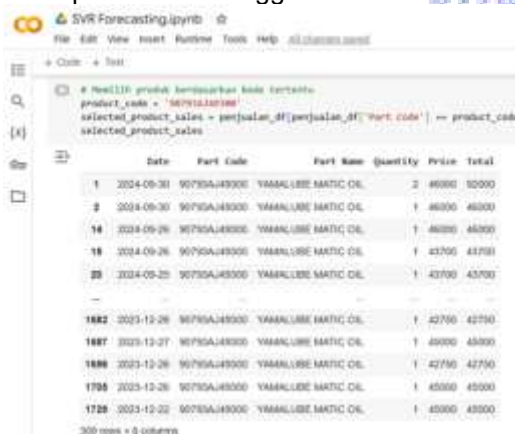
Gambar 1. Data penjualan historis

### 1. Pra-pemrosesan Data

Pra-pemrosesan data memastikan data bersih dan siap digunakan dalam pengembangan model prediksi. Langkah-langkahnya meliputi:

#### a. Pemilihan Produk untuk Analisis

Produk spesifik, yaitu YAMALUBE MATIC OIL (kode produk: 90793AJ49300), dipilih sebagai sampel untuk analisis pola permintaan mingguan.



	Date	Part Code	Part Name	Quantity	Price	Total
1	2024-09-30	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	2	46000	92000
2	2024-09-30	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	1	46000	46000
14	2024-09-26	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	1	46000	46000
18	2024-09-26	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	1	43700	43700
20	2024-09-20	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	1	43700	43700
...	...	...	...	...	...	...
1882	2023-12-28	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	1	42750	42750
1887	2023-12-27	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	1	43000	43000
1888	2023-12-28	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	1	42750	42750
1706	2023-12-28	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	1	43000	43000
1728	2023-12-22	90793AJ49300	YAMALUBE MATIC OIL	1	43000	43000

Gambar 2. Tabel Data Penjualan Yamalube Matic Oil

#### b. Pengubahan Data ke Interval Mingguan

Data penjualan harian diubah menjadi interval mingguan untuk mengidentifikasi pola permintaan dan mengurangi *noise* dalam data.

### 2. Pemisahan Data untuk Latih dan Uji

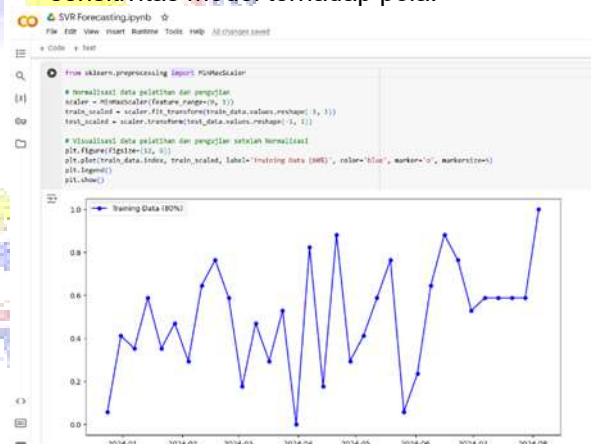
Data mingguan dibagi menjadi 80% untuk data latih dan 20% untuk data uji dari total 309 catatan YAMALUBE MATIC OIL. Langkah ini memastikan model belajar dari data historis dan diuji pada data yang tidak terlihat untuk mengukur akurasi.



Gambar 3. Visualisasi Pembagian Data Pelatihan dan Data Pengujian

### 3. Normalisasi Data

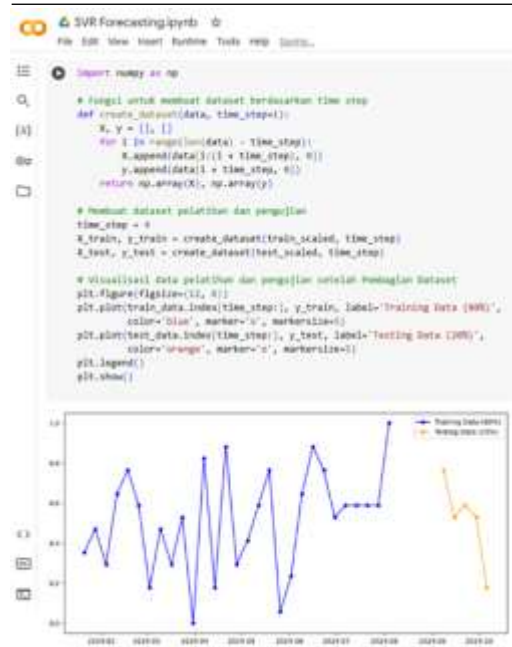
Data dinormalisasi menggunakan Min-Max Scaling untuk menyelaraskan data dalam rentang 0–1, meningkatkan sensitivitas model terhadap pola.



Gambar 4. Visualisasi data pelatihan setelah Normalisasi

### 4. Pembentukan Dataset untuk Model SVR

Dataset diubah menjadi pasangan input-output, di mana input (X) merepresentasikan data penjualan mingguan, dan output (y) memprediksi penjualan untuk minggu berikutnya. Parameter time-step diatur pada 4 minggu.



**Gambar 5.** Visualisasi Data Pelatihan Dan Pengujian Setelah Normalisasi Dan Menambahkan Time Step

##### 5. Pelatihan dan Evaluasi Model

Model SVR dengan kernel RBF dilatih menggunakan data latih. Parameter model yaitu  $C = 100$ ,  $\gamma = 0.1$ , dan  $\epsilon = 0.1$  dioptimalkan menggunakan grid search. Kinerja model dievaluasi menggunakan Mean Absolute Error (MAE), dengan hasil 3,21.

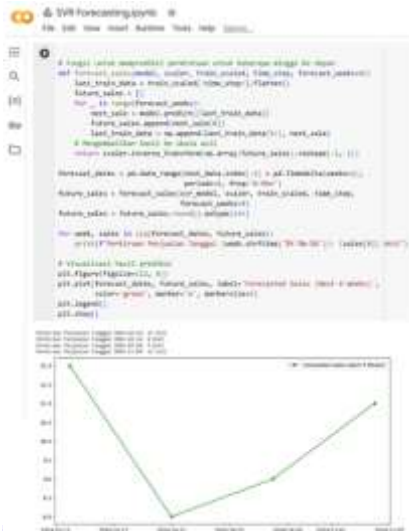


**Gambar 6.** Pelatihan dan Evaluasi Model SVR

##### 6. Prediksi Permintaan 4 Minggu Mendatang

Model yang telah dilatih digunakan untuk memprediksi permintaan selama 4 minggu berikutnya, menghasilkan estimasi sebagai berikut:

- 2024-10-14: 12 unit
- 2024-10-21: 8 unit
- 2024-10-28: 9 unit
- 2024-11-04: 11 unit



**Gambar 7.** Prediksi Penjualan 4 Minggu ke Depan

##### 7. Perhitungan Safety Stock

Safety stock dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Safety Stock} = Z \times \sigma_L \times \sqrt{L}$$

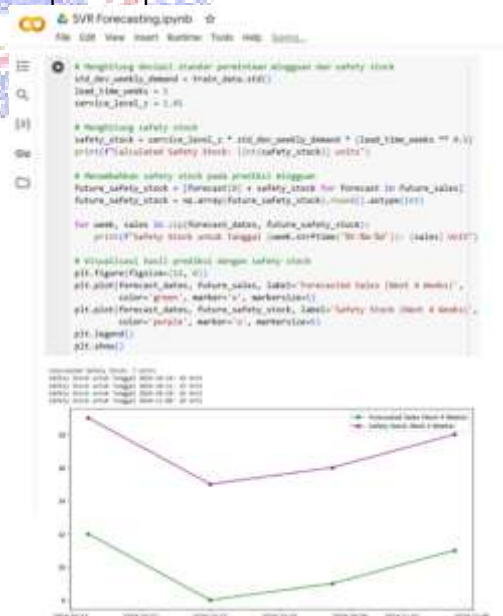
Dengan:

$Z$ : Tingkat layanan (1,65 untuk tingkat layanan 95%)

$\sigma$ : Standar deviasi mingguan permintaan

$L$ : Lead time (1 minggu)

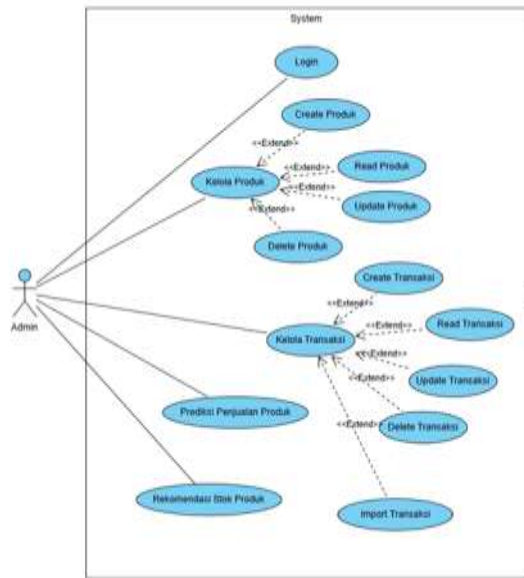
Perhitungan ini memastikan adanya stok cadangan yang cukup untuk mengatasi ketidakpastian permintaan.



**Gambar 8.** Safety Stock Penjualan 4 Minggu ke Depan

### C. Pengembangan Sistem Berbasis Web

Sistem berbasis web dikembangkan untuk menyediakan platform yang mudah diakses oleh manajer dan staf di JG Motor Sukabumi guna memprediksi permintaan dan merencanakan inventaris dengan efisien. Sistem dirancang menggunakan bahasa pemrograman Python dan kerangka kerja Flask untuk backend, sedangkan HTML, CSS, dan JavaScript digunakan untuk frontend guna menciptakan antarmuka yang interaktif dan responsif.



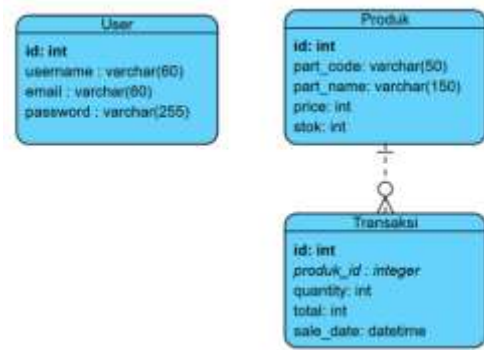
**Gambar 9.** Use case diagram

#### 1. Desain Diagram Use Case

Sistem yang dikembangkan mencakup beberapa fungsi utama, yang direpresentasikan dalam diagram use case untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem. Admin sebagai aktor utama memiliki akses ke berbagai fitur, seperti:

- Login: Autentikasi pengguna dengan kredensial yang valid.
- Pengelolaan Produk: Membuat, memperbarui, membaca, dan menghapus data produk.
- Pengelolaan Transaksi: Membuat, memperbarui, membaca, dan menghapus data transaksi.
- Impor Data Transaksi: Mengimpor data transaksi dalam jumlah besar.
- Prediksi Penjualan: Memanfaatkan data historis untuk meramalkan kebutuhan mendatang.

- Rekomendasi Stok: Memberikan saran mengenai safety stock.



**Gambar 10.** Entity Relationship Diagram

#### 2. Desain Entity Relationship Diagram (ERD)

Sistem menggunakan model relasional dengan tiga entitas utama: User, Product, dan Transaction.

- User: Menyimpan informasi pengguna, termasuk id unik, nama pengguna, email, dan password terenkripsi.
- Product: Mengelola data inventaris, seperti id unik, part\_code, part\_name, harga, dan stok.
- Transaction: Mencatat aktivitas penjualan dengan id unik, product\_id sebagai foreign key, jumlah terjual, total transaksi, dan tanggal penjualan.

#### 3. Desain Arsitektur Sistem

Sistem berbasis web ini menggunakan arsitektur monolitik yang mengintegrasikan backend, frontend, dan database.

- Backend: Dibangun dengan Flask untuk logika aplikasi, pengelolaan API, dan komunikasi database.
- Frontend: Menyediakan antarmuka interaktif yang responsif menggunakan framework seperti Bootstrap.
- Database: SQLite digunakan sebagai basis data ringan untuk manajemen data lokal.

#### 4. Desain Antarmuka

Antarmuka sistem dirancang agar intuitif dan mudah digunakan, mencakup:

- Dashboard: Menyediakan ringkasan prediksi penjualan dan rekomendasi stok.
- Form Input: Mempermudah pengisian data penjualan bulanan.
- Data Penjualan: Tabel interaktif untuk mengelola dan menganalisis data transaksi.
- Prediksi dan Safety Stock: Menampilkan prediksi, tren historis,



nilai MAE, dan rekomendasi stok dalam format tabel.

#### 5. Integrasi Model SVR ke Sistem Web

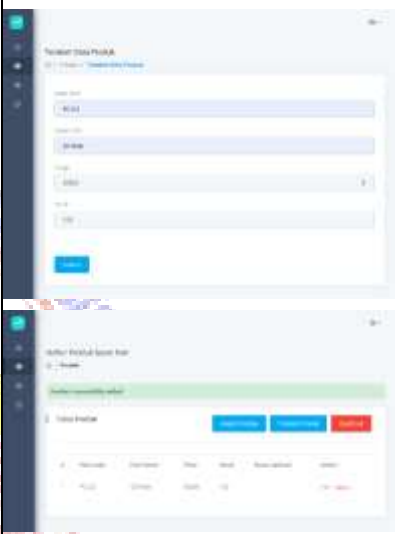
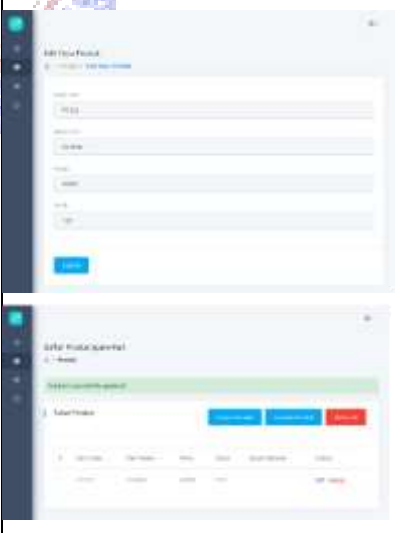
Integrasi model Support Vector Regression (SVR) ke dalam sistem berbasis web dilakukan secara dinamis menggunakan route forecast\_all, di mana sistem mengambil data penjualan dari database, melakukan preprocessing seperti resampling data mingguan, membagi data menjadi training dan testing, melatih model SVR, dan menghasilkan prediksi untuk periode mendatang. Prediksi selalu menggunakan data terbaru tanpa memerlukan pembaruan manual. Route ini memproses data dari semua produk untuk menghasilkan prediksi

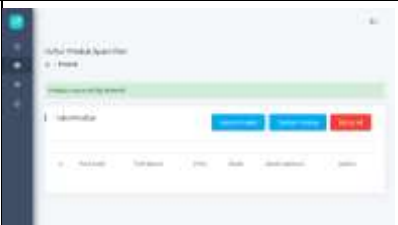
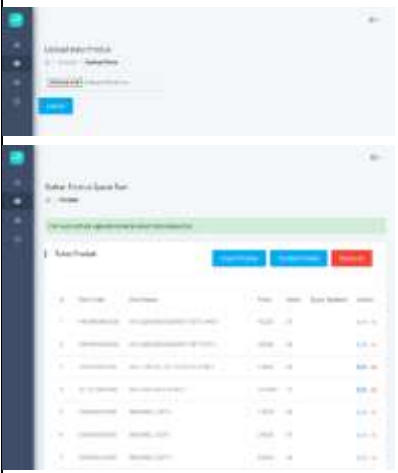
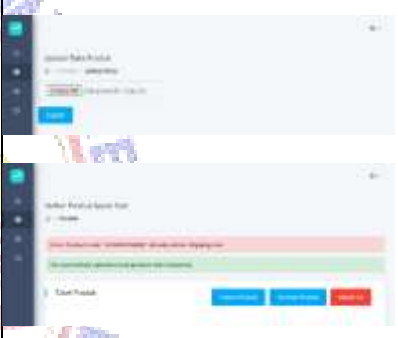
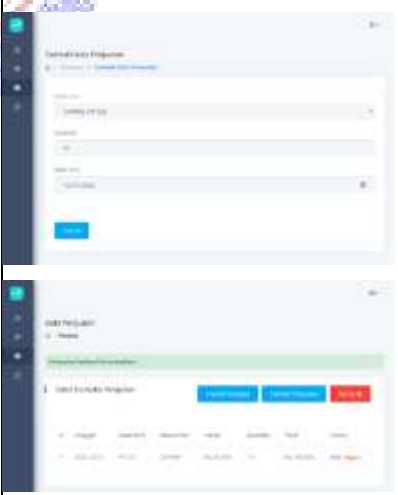
mingguan, menghitung safety stock dengan rumus statistik, serta memberikan rekomendasi stok optimal. Hasil prediksi disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan analisis pengguna.

#### D. Pengujian Website




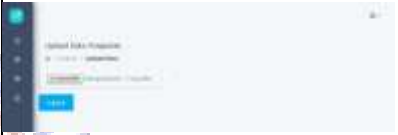



Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi dalam sistem website berjalan sesuai harapan. Metode yang digunakan adalah Black Box Testing, yang berfokus pada validasi keluaran sistem berdasarkan masukan tertentu tanpa memeriksa detail implementasi kode. Berikut adalah tabel pengujian sistem berdasarkan fungsi utamanya:

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Black Box

No	Fitur yang Diuji	Input	Ekspektasi Output	Hasil Pengujian	Gambar Antarmuka
1	Tambah Produk	Part Code: PC123 Part Name: Oil Filter Price: 50,000 Stock: 100	Produk berhasil ditambahkan ke tabel produk dengan informasi yang sesuai.	Berhasil	
2	Edit Produk	Ubah produk PC123 Ubah Price: 60,000 Ubah Stock: 120	Data produk berhasil diperbarui dengan nilai baru.	Berhasil	

3	Hapus Produk	Hapus produk PC123.	Data produk dihapus dari database.	Berhasil	
4	Upload Produk (CSV)	File CSV berisi banyak data	Data dari file CSV berhasil diunggah dan ditambahkan ke tabel produk.	Berhasil	
5	Validasi Duplikasi Produk	File CSV dengan Part Code: PC123 (sudah ada di database).	Sistem menolak duplikasi data dan menampilkan pesan error.	Berhasil	
6	Tambah Penjualan	Part Code: PC124 Quantity: 10 Sale Date: 2025-01-12	Penjualan berhasil ditambahkan ke tabel penjualan dengan total harga dihitung otomatis.	Berhasil	



7	Edit Penjualan	Edit data penjualan dengan Part Code: PC124 Ubah Quantity: 20.	Data penjualan berhasil diperbarui dengan total harga baru.	Berhasil	 
8	Hapus Penjualan	Hapus data penjualan untuk Part Code: PC124.	Data penjualan dihapus dari database.	Berhasil	
9	Upload Penjualan (CSV)	File CSV berisi: Part Code: PC124 Quantity: 15 Sale Date: 2025-01-13	Data dari file CSV berhasil diunggah dan ditambahkan ke tabel penjualan.	Berhasil	 
10	Validasi Penjualan Produk Tidak Ada	File CSV dengan Part Code: PC999 (tidak ada di database).	Sistem menolak baris data tersebut dan menampilkan pesan error.	Berhasil	
11	Forecast dan Safety Stock	Akses route /forecast_all.	Prediksi penjualan mingguan ditampilkan untuk semua produk, lengkap dengan grafik.	Berhasil	

## KESIMPULAN

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem prediksi permintaan berbasis web menggunakan algoritma Support Vector Regression (SVR) untuk membantu JG Motor Sukabumi dalam mengelola inventaris suku cadang secara efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model SVR dengan kernel RBF memiliki akurasi yang baik dalam memprediksi permintaan mingguan, dengan Mean Absolute Error (MAE) sebesar 3,21, yang memberikan estimasi andal untuk perencanaan stok optimal. Sistem berbasis web yang

dikembangkan menggunakan Python dan kerangka kerja Flask menyediakan platform ramah pengguna bagi manajer dan staf untuk memantau stok secara real-time, memprediksi permintaan, dan menerima rekomendasi stok yang sesuai dengan fluktuasi permintaan. Selain itu, penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode perhitungan safety stock yang optimal, dengan mempertimbangkan deviasi standar permintaan mingguan, waktu tunggu (lead time), dan tingkat layanan (service level), guna mengurangi risiko kekurangan stok. Evaluasi melalui metode Black Box Testing menunjukkan

bahwa sistem bekerja sesuai harapan pengguna, dengan akses cepat, fitur yang intuitif, dan informasi prediksi yang relevan untuk mendukung pengambilan keputusan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. D. Negara dan A. S. Hidayat, "Indonesia's Automotive Industry," *J. Southeast Asian Econ.*, vol. 38, no. 2, hal. 166–186, Okt 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.jstor.org/stable/27041371>
- [2] M. Arifin, S. Priadana, dan S. Sunar, "Factors Affecting The Increasing Competitiveness of The Automotive Industry Sector in Promoting Sustainable Indonesian Economic Growth," *Proc. 3rd Int. Conf. Law, Soc. Sci. Econ. Educ. ICLSSEE 2023, 6 May 2023, Salatiga, Cent. Java, Indones.*, 2023, doi: 10.4108/eai.6-5-2023.2333565.
- [3] Irwan Ibrahim, "Penguatan Industri Kendaraan Bermotor," *Maj. Ilm. Pengkaj. Ind. J. Ind. Res. Innov.*, vol. 8, no. 2 SE-Articles, hal. 47–54, Sep 2023, doi: 10.29122/mipi.v8i2.3647.
- [4] S. Cissé, J. Xue, dan M. Sali, "Research on the Comparison between the Different Policies by Service Level and Inventory Level Performance of Auto Parts in N.A.C.C. (North Automobile Components Company)," *J. Manag. Sci. & Eng. Res.*, 2022, doi: 10.30564/jmser.v5i2.4593.
- [5] Zhengyu, C. Wang, dan Z. Zhang, "Deep Learning Algorithms for Automotive Spare Parts Demand Forecasting," *2021 Int. Conf. Comput. Inf. Sci. Artif. Intell.*, hal. 358–361, 2021, doi: 10.1109/cisai54367.2021.00075.
- [6] Sukondar Nasution dan M. Fakhriza, "Aplikasi Persediaan Stok Suku Cadang Sparepart Menggunakan Metode Buffer Berbasis Android," *J. Ilm. BETRIK*, vol. 15, no. 02 AGUSTUS SE-Articles, hal. 157–166, Agu 2024, doi: 10.36050/betrik.v15i02.AGUSTUS.296.
- [7] S. G dan P. N., "Machine Learning in Demand Forecasting - A Review," *EngRN Oper. Res.*, 2020, doi: 10.2139/ssrn.3733548.
- [8] S. B. Dalimunthe, R. Ginting, dan S. Sinulingga, "The Implementation Of Machine Learning In Demand Forecasting: A Review Of Method Used In Demand Forecasting With Machine Learning," *AQUACOASTMARINE J. Aquat. Fish. Sci.*, vol. 25, no. 1, hal. 41–49, 2023, doi: 10.32734/jsti.v25i1.9290.
- [9] P. Choudhury, R. T. Allen, dan M. G. Endres, "Machine learning for pattern discovery in management research," *Strateg. Manag. J.*, vol. 42, no. 1, hal. 30–57, 2021, doi: 10.2139/ssrn.3518780.
- [10] M. Kharfan, V. W. K. Chan, dan T. Firdolas Efendigil, "A data-driven forecasting approach for newly launched seasonal products by leveraging machine-learning approaches," *Ann. Oper. Res.*, vol. 303, no. 1, hal. 159–174, 2021, doi: 10.1007/s10479-020-03666-w.
- [11] R. Bernardes, "Machine learning - Basic principles," *Acta Ophthalmol.*, 2024, doi: 10.1111/aos.16281.
- [12] S. Mahmoud, M. Hussein, dan A. Keshk, "Predicting Future Products Rate using Machine Learning Algorithms," *Int. J. Intell. Syst. Appl.*, vol. 12, no. 5, 2020, doi: 10.5815/ijisa.2020.05.04.
- [13] F. Zhang dan L. J. O'Donnell, "Support vector regression," in *Machine learning*, Elsevier, 2020, hal. 123–140. doi: 10.1016/B978-0-12-815739-8.00007-9.
- [14] A. W. Ishlah, S. Sudarno, dan P. Kartikasari, "IMPLEMENTASI GRIDSEARCHCV PADA SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR) UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM," *J. Gaussian*, 2023, doi: 10.14710/j.gauss.12.2.276-286.
- [15] Y. Zhang, X. Tao, Z. Cui, Y. Duan, dan J. Lu, "Safety Stock Forecasting based on Materials Correlation," *2023 Int. Conf. Wirel. Commun. Signal Process.*, hal. 56–61, 2023, doi: 10.1109/WCSP58612.2023.10405214.
- [16] A. Ranjith dan V. Pillai, "Determination of Safety Stock in Divergent Supply Chains with Non-stationary Demand Process," hal. 63–73, 2020, doi: 10.1007/978-981-15-5519-0\_6.
- [17] J. N. C. Gonçalves, M. Sameiro Carvalho, dan P. Cortez, "Operations research models and methods for safety stock determination: A review," *Oper. Res. Perspect.*, vol. 7, hal. 100164, 2020, doi: 10.1016/j.orp.2020.100164.
- [18] R. C. Hardika, N. A. Setiawan, dan I. Hidayah, "Prediksi Safety Stock Pada Layanan Penyewaan Sepeda Menggunakan Metode Support Vector Regression dan Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average," Universitas Gadjah Mada, 2024.
- [19] R. Nianogo, T. Benmarhnia, dan S. O'Neill, "A comparison of quasi-experimental methods with data before and after an intervention: an introduction for epidemiologists and a simulation study," *Int. J. Epidemiol.*, 2023, doi: 10.1093/ije/dyad032.
- [20] M. L. Maciejewski, "Quasi-experimental design," *Biostat. Epidemiol.*, vol. 4, no. 1, hal. 38–47, 2020.