

# Penerapan Metode Single Exponential Smoothing untuk Prediksi Penjualan Kacamata

Ade Rizka<sup>1\*</sup>, Gilang Kurniawan<sup>2</sup>, Adriel Ageva Andanov Pinem<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknik Komputer dan Informatika, Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>[aderizka@polmed.ac.id](mailto:aderizka@polmed.ac.id), <sup>2</sup>[gilangkurniawan@students.polmed.ac.id](mailto:gilangkurniawan@students.polmed.ac.id), <sup>3</sup>[adriepinemm@gmail.com](mailto:adriepinemm@gmail.com)

(\* : [aderizka@polmed.ac.id](mailto:aderizka@polmed.ac.id))

**Abstrak-** Ketidakkuratan dalam pengelolaan persediaan yang disebabkan oleh proses prediksi penjualan yang masih dilakukan secara manual dapat menimbulkan permasalahan overstock maupun stockout yang berdampak pada peningkatan biaya operasional serta hilangnya peluang penjualan. Permasalahan ini menunjukkan pentingnya penerapan metode prediksi yang mampu menghasilkan estimasi penjualan secara lebih akurat. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Single Exponential Smoothing (SES) dalam memprediksi penjualan kacamata guna mendukung pengambilan keputusan dalam manajemen persediaan. Metode SES dipilih karena sesuai untuk data penjualan yang berfluktuasi tanpa pola tren dan musiman yang signifikan. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data penjualan periode Februari hingga November 2025. Pengujian dilakukan dengan variasi parameter alpha dari 0,1 hingga 0,9 untuk menentukan nilai optimal yang menghasilkan tingkat akurasi terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai alpha sebesar 0,1 memberikan performa prediksi paling optimal dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 19,06% yang termasuk dalam kategori baik, serta nilai Mean Absolute Deviation (MAD) sebesar 3,536 unit. Model yang dihasilkan mampu memprediksi penjualan periode berikutnya sebesar 17,50 unit. Selain itu, sistem yang dikembangkan telah diuji menggunakan metode Black Box dan menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik. Penelitian ini berkontribusi dalam menyediakan model prediksi yang sederhana, implementatif, dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam perencanaan persediaan secara lebih efektif dan efisien.

**Kata Kunci:** peramalan penjualan, single exponential smoothing, manajemen persediaan, data penjualan, optik.

**Abstract-** Inaccurate inventory management caused by manual sales forecasting processes can lead to overstock and stockout conditions, which in turn increase operational costs and result in lost sales opportunities. This issue highlights the importance of implementing forecasting methods capable of producing more accurate sales estimates. This study aims to apply the Single Exponential Smoothing (SES) method to predict eyeglass sales in order to support more effective inventory management decisions. The SES method is selected due to its suitability for handling fluctuating sales data without significant trend or seasonal patterns. The dataset used in this study consists of sales data from February to November 2025. The evaluation is conducted by testing various alpha parameter values ranging from 0.1 to 0.9 to determine the optimal value with the highest prediction accuracy. The results indicate that an alpha value of 0.1 produces the best performance, with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 19.06%, categorized as good, and a Mean Absolute Deviation (MAD) of 3.536 units. The model is able to forecast sales for the subsequent period at 17.50 units. Furthermore, the developed system is tested using the Black Box method, showing that all system functions operate properly. This study contributes by providing a simple, practical, and implementable forecasting model that can be used as a basis for more effective and efficient inventory planning decisions.

**Keywords:** sales forecasting, single exponential smoothing, inventory management, sales data, optics.

## 1. PENDAHULUAN

Prediksi atau peramalan merupakan pendekatan ilmiah yang digunakan untuk memperkirakan kondisi di masa mendatang berdasarkan analisis data historis [1]. Peramalan juga dapat dipahami sebagai proses sistematis dalam mengolah data masa lalu untuk menghasilkan estimasi yang terstruktur terhadap kejadian di masa depan [2]. Secara konseptual, peramalan merupakan upaya untuk memperkirakan nilai suatu variabel pada periode mendatang dengan tingkat ketidakpastian tertentu [3]. Dalam praktiknya, peramalan menjadi bagian penting dalam kegiatan bisnis, terutama pada sektor ritel yang sangat bergantung pada ketepatan dalam membaca pola permintaan pasar. Hal ini semakin relevan pada data penjualan jangka pendek yang cenderung berfluktuasi dan tidak selalu menunjukkan pola tren yang konsisten, sehingga diperlukan metode yang mampu menghasilkan estimasi secara akurat.

Industri optik merupakan salah satu sektor ritel yang memiliki dinamika permintaan yang cukup tinggi, baik karena kebutuhan koreksi penglihatan maupun sebagai bagian dari gaya hidup masyarakat [4]. Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap kesehatan visual serta perkembangan tren penggunaan kacamata turut mendorong pertumbuhan sektor ini [5]. Kondisi tersebut menuntut pelaku usaha untuk mampu mengelola data penjualan secara efektif sebagai dasar dalam menentukan jumlah persediaan yang optimal [6]. Namun, dalam praktiknya, ketidakkuratan dalam memprediksi penjualan masih sering terjadi dan berdampak pada ketidakseimbangan antara jumlah stok dan kebutuhan aktual. Situasi ini dapat memunculkan kondisi overstock maupun stockout. Overstock berpotensi meningkatkan biaya penyimpanan dan menimbulkan penumpukan barang, sedangkan stockout dapat menurunkan kepuasan pelanggan

sekaligus menyebabkan hilangnya peluang penjualan. Permasalahan menjadi semakin kompleks ketika pengelolaan data penjualan masih dilakukan secara manual, sehingga proses analisis data historis tidak dapat dilakukan secara maksimal.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa metode peramalan, khususnya Single Exponential Smoothing (SES), mampu memberikan hasil prediksi yang cukup baik dalam berbagai konteks penjualan. Jubaidah et al. (2023) menunjukkan bahwa metode SES dapat meningkatkan ketepatan prediksi pada data penjualan berbasis digital [7]. Lisnawati et al. (2022) juga mengungkapkan bahwa metode ini efektif digunakan pada data deret waktu yang bersifat fluktuatif karena mampu menyesuaikan bobot antara data lama dan data terbaru [2]. Penerapan metode Exponential Smoothing pada penjualan produk optik oleh Prawira et al. (2025) menunjukkan tingkat kesalahan yang relatif kecil, sehingga dapat mendukung perencanaan persediaan yang lebih optimal [8]. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh Arridho et al. (2020) pada prediksi penjualan catering, di mana metode SES mampu menghasilkan estimasi yang mendekati nilai aktual [9]. Selain itu, Maysofa et al. (2023) menunjukkan bahwa metode SES dapat diintegrasikan dalam sistem berbasis data mining untuk mengolah data penjualan menjadi informasi yang lebih bermakna [10], sedangkan Santoso et al. (2021) menekankan bahwa pemilihan parameter alpha memiliki pengaruh penting terhadap tingkat akurasi hasil prediksi [11].

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih menempatkan metode peramalan pada tahap perhitungan semata dan belum banyak yang mengintegrasikannya ke dalam sistem yang dapat digunakan secara langsung oleh pengguna. Selain itu, analisis terhadap variasi parameter alpha sebagai faktor penentu akurasi juga belum banyak dikaji secara mendalam, khususnya pada data penjualan yang tidak memiliki pola tren maupun musiman yang jelas. Kondisi ini menunjukkan adanya peluang untuk mengembangkan penelitian yang tidak hanya berfokus pada akurasi metode, tetapi juga pada aspek implementasi dan kemudahan penggunaan dalam konteks nyata.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menerapkan metode Single Exponential Smoothing dalam memprediksi penjualan kacamata melalui pengujian variasi parameter alpha guna memperoleh tingkat akurasi terbaik. Selain itu, penelitian ini juga mengembangkan sistem berbasis web yang memungkinkan proses peramalan dilakukan secara lebih praktis. Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa model prediksi yang sederhana, akurat, dan mudah diimplementasikan, serta dapat mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan persediaan secara lebih efektif dan efisien.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Alur Penelitian

Alur penelitian ini disusun secara bertahap untuk menggambarkan proses yang dilakukan dalam menganalisis data penjualan hingga menghasilkan prediksi yang dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan. Setiap tahapan dirancang agar proses peramalan tidak hanya dilakukan secara teoritis, tetapi juga dapat diterapkan secara praktis. Tahap awal penelitian adalah identifikasi masalah, yaitu menelaah kondisi pengelolaan persediaan yang belum didukung oleh proses prediksi yang terstruktur. Kondisi ini menyebabkan kesulitan dalam menentukan jumlah stok yang sesuai dengan kebutuhan, sehingga berpotensi menimbulkan kelebihan maupun kekurangan persediaan.

Tahap berikutnya adalah pengumpulan data, di mana data yang digunakan berupa data penjualan kacamata pada periode Februari hingga November 2025. Data tersebut diperoleh dari catatan transaksi penjualan dan digunakan sebagai data historis dalam proses peramalan. Selanjutnya dilakukan studi literatur untuk memperoleh landasan teoritis yang mendukung penelitian, khususnya terkait metode peramalan yang digunakan. Pada tahap ini juga dilakukan penelaahan terhadap penelitian terdahulu sebagai pembanding serta untuk memperkuat pemilihan metode yang digunakan.

Tahap inti dalam penelitian ini adalah pengolahan data dan penerapan metode Single Exponential Smoothing. Proses dimulai dengan menentukan nilai awal peramalan, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan secara berulang pada setiap periode berdasarkan data aktual yang tersedia. Dalam proses ini dilakukan pengujian beberapa nilai parameter alpha, yaitu dari 0,1 hingga 0,9, untuk mengetahui pengaruh parameter terhadap hasil prediksi.

Setelah diperoleh hasil peramalan, dilakukan evaluasi tingkat akurasi menggunakan indikator Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Perhitungan dilakukan dengan membandingkan nilai aktual dan nilai hasil prediksi pada setiap periode. Nilai kesalahan yang dihasilkan digunakan sebagai dasar untuk menentukan model terbaik dengan tingkat akurasi tertinggi.

Tahap selanjutnya adalah analisis hasil peramalan, yaitu membandingkan hasil perhitungan dari setiap variasi nilai alpha untuk mengetahui parameter yang menghasilkan kesalahan paling kecil. Selain itu, pada tahap ini dilakukan interpretasi

terhadap hasil prediksi yang diperoleh, termasuk penentuan jumlah penjualan pada periode berikutnya yang dapat dijadikan acuan dalam perencanaan persediaan.

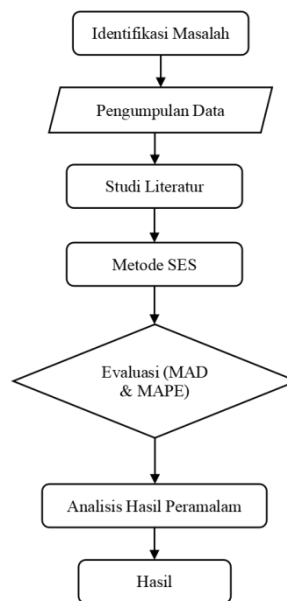
Tahap akhir adalah implementasi sistem, yaitu menerapkan metode peramalan ke dalam suatu sistem yang memungkinkan proses perhitungan dilakukan secara otomatis. Sistem ini digunakan untuk mengolah data penjualan, melakukan perhitungan prediksi, serta menampilkan hasil yang dapat dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan. Selanjutnya dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan menghasilkan keluaran yang konsisten.

Melalui tahapan tersebut, penelitian ini tidak hanya menghasilkan perhitungan prediksi, tetapi juga memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai proses analisis data hingga interpretasi hasil yang dapat digunakan dalam mendukung pengelolaan persediaan secara lebih efektif.

## 2.2 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian pada Gambar 1 menggambarkan rangkaian tahapan yang dilakukan secara terstruktur dalam penelitian ini. Proses diawali dengan identifikasi permasalahan terkait pengelolaan persediaan, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data penjualan yang digunakan sebagai dasar dalam proses analisis. Tahap berikutnya adalah studi literatur untuk memperoleh landasan teori serta mendukung pemilihan metode yang digunakan.

Selanjutnya dilakukan penerapan metode Single Exponential Smoothing (SES) untuk menghasilkan nilai prediksi berdasarkan data historis. Hasil peramalan yang diperoleh kemudian dievaluasi menggunakan indikator MAD dan MAPE guna mengukur tingkat akurasi. Tahap berikutnya adalah analisis hasil untuk menentukan parameter yang memberikan hasil prediksi paling optimal. Proses penelitian diakhiri dengan implementasi sistem yang digunakan untuk mendukung proses peramalan secara lebih efektif.



**Gambar 1.** Diagram Alir

## 2.3 Studi Literatur

Metode Single Exponential Smoothing (SES) merupakan salah satu teknik peramalan deret waktu yang banyak digunakan untuk data yang bersifat fluktuatif tanpa tren dan musiman yang signifikan [7]. Metode ini bekerja dengan memberikan bobot lebih besar pada data terbaru dibandingkan data sebelumnya sehingga lebih responsif terhadap perubahan data. Dalam penelitian sebelumnya, metode SES terbukti mampu menghasilkan prediksi yang cukup akurat pada data penjualan jangka pendek. Tingkat akurasi hasil peramalan umumnya diukur menggunakan indikator kesalahan seperti Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Mean Absolute Deviation (MAD), di mana nilai kesalahan yang lebih kecil menunjukkan performa model yang lebih baik [12] [13].

## 2.4 Metode Pengembangan Sistem

Model Waterfall merupakan paradigma pengembangan perangkat lunak yang bersifat linier dan sekuensial, di mana setiap tahapan berlanjut ke tahap berikutnya secara bertahap layaknya aliran air, mulai dari perencanaan, perancangan, implementasi, hingga tahap pengujian (Hayami et al., 2021). Pendekatan ini memiliki karakteristik yang terstruktur dan bertingkat, sehingga cocok diterapkan pada proyek perangkat lunak yang spesifikasi kebutuhannya telah ditetapkan sejak awal, guna meminimalkan kemungkinan terjadinya kesalahan (Pricillia & Zulfachmi, 2021). Tahapan-tahapan dalam metodologi ini diuraikan sebagai berikut.

### 2.4.1 Identifikasi dan Pengumpulan Data

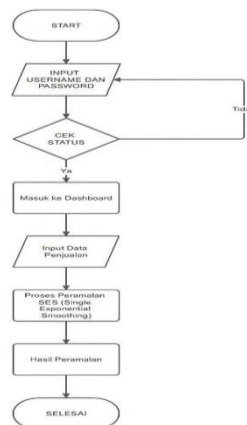
Fase identifikasi dan pengumpulan data bertujuan untuk mengenali permasalahan yang ada pada Optik Adis serta menghimpun data yang dibutuhkan. Data tersebut menjadi pondasi analisis dan pembangunan sistem, dengan teknik pengambilan data yang mencakup observasi lapangan, wawancara dengan pihak terkait, dan studi dokumentasi data transaksi penjualan historis.

### 2.4.2 Analisis Kebutuhan Sistem

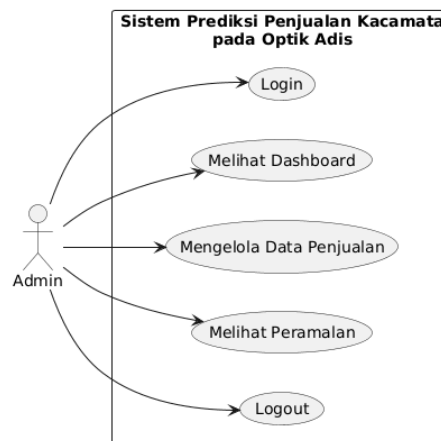
Pada fase ini dilakukan identifikasi kebutuhan sistem secara menyeluruh guna memastikan kesesuaiannya dengan ekspektasi pengguna. Proses analisis meliputi pengumpulan, penyajian, dan evaluasi data yang diperoleh dari fase sebelumnya. Output dari fase analisis ini menjadi acuan utama dalam perencanaan desain sistem.

### 2.4.3 Design/Rancangan Sistem

Setelah kebutuhan sistem dikonfirmasi, fase perancangan dilaksanakan untuk menyusun spesifikasi rinci dari setiap komponen berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Pada tahap ini, rancangan difokuskan pada penentuan alur kerja dan fungsionalitas yang akan diimplementasikan. Kegiatan yang dilakukan mencakup perancangan struktur data serta pemodelan sistem yang meliputi flowchart dan diagram Unified Modeling Language (UML), khususnya use case diagram. Flowchart atau diagram alur merupakan representasi visual yang menggambarkan langkah-langkah dan urutan prosedur suatu sistem dengan memanfaatkan simbol-simbol baku untuk memvisualisasikan alur kerja secara sistematis (Kus Indrani Listyoningrum et al., 2023). Use case diagram berfungsi sebagai cetak biru visual yang menampilkan hubungan antara pengguna dengan aplikasi, mendeskripsikan kapabilitas fungsional yang dapat diakses pengguna beserta keterhubungan antar modul dalam sistem [17]. Kedua diagram tersebut diimplementasikan untuk mengekspresikan proses bisnis dan fungsionalitas platform secara komprehensif, sehingga mendukung pemahaman seluruh pemangku kepentingan, baik pengembang maupun pengguna akhir. Gambar 2 mengilustrasikan flowchart sistem yang mendeskripsikan alur kerja aplikasi mulai dari proses autentikasi pengguna hingga penyajian hasil peramalan. Alur kerja diinisiasi dari proses login pengguna, dilanjutkan dengan akses ke dashboard, input data transaksi penjualan, komputasi menggunakan metode Single Exponential Smoothing (SES), hingga penyajian output peramalan yang dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan terkait persediaan barang. Gambar 3 menyajikan use case diagram yang menggambarkan relasi antara aktor dengan fungsi-fungsi yang tersedia dalam sistem. Aktor yang terlibat dalam sistem prediksi penjualan Optik Adis adalah admin, yang memiliki kewenangan untuk melakukan login, mengakses dashboard, mengelola data transaksi penjualan, serta menjalankan proses peramalan berbasis data historis.



**Gambar 2.** Flowchart Sistem



**Gambar 3.** Use Case Sistem

#### 2.4.4 Implementasi Sistem

Pada fase implementasi, hasil rancangan yang telah disusun diwujudkan menjadi aplikasi yang dapat beroperasi secara nyata. Fase ini merupakan proses transformasi desain sistem menjadi perangkat lunak fungsional yang memenuhi kebutuhan pengguna. Implementasi dilakukan melalui penulisan kode program yang berpedoman pada spesifikasi dan rancangan sistem yang telah ditetapkan sebelumnya (Sommerville, 2023).

Dalam penelitian ini, tahap implementasi sistem memanfaatkan bahasa pemrograman HTML dan PHP. XAMPP difungsikan sebagai web server lokal untuk mendukung pengembangan aplikasi, sedangkan MySQL digunakan sebagai sistem manajemen basis data dalam pengelolaan keseluruhan data yang dibutuhkan oleh sistem (Raharjo et al., 2022).

#### 2.4.5 Pengujian Sistem/Testing

Fase pengujian sistem dilaksanakan untuk memverifikasi bahwa aplikasi yang telah dikembangkan dapat beroperasi sesuai kebutuhan pengguna dan bebas dari galat yang berpotensi mengganggu operasional. Pada fase ini, semua fungsi utama sistem diuji secara komprehensif, mencakup proses autentikasi pengguna (login), manajemen data penjualan, hingga komputasi peramalan kacamata menggunakan metode Single Exponential Smoothing (SES). Pengujian ini bertujuan memastikan bahwa setiap fitur menghasilkan output yang valid, konsisten, dan sesuai dengan spesifikasi rancangan.

Teknik pengujian yang digunakan adalah Black Box Testing, yakni metode verifikasi perangkat lunak yang berfokus pada kesesuaian antara masukan dan keluaran sistem tanpa menelaah struktur atau logika internal program (Jamil et al., 2017). Melalui pendekatan ini, setiap menu, fungsi, dan alur proses dalam sistem diuji guna memastikan bahwa aplikasi berjalan optimal serta mampu menghasilkan prediksi yang selaras dengan tujuan pengembangan.

#### 2.5 Metode Single Exponential Smoothing

Dalam konteks peramalan data deret waktu, metode Single Exponential Smoothing (SES) diaplikasikan dengan memberikan bobot lebih tinggi pada data terkini guna menghasilkan prediksi jangka pendek [7]. Metode ini sesuai untuk data yang memiliki pola cenderung konstan serta tidak menunjukkan adanya tren maupun musiman [10]. Output peramalan diperoleh melalui pembobotan eksponensial terhadap data historis, di mana data yang lebih baru mendapatkan bobot yang lebih besar. Akurasi peramalan dapat dinilai melalui indikator kesalahan terkecil seperti MAPE atau MAD. Formula perhitungan metode Single Exponential Smoothing dirumuskan pada persamaan (1).

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t \quad (1)$$

Keterangan:

$F_{t+1}$  : hasil peramalan pada periode berikutnya ( $t + 1$ ).

$\alpha$  : parameter pemulusan yang nilainya berada pada rentang 0 hingga 1.

$X_t$  : data aktual yang diperoleh pada periode ke- $t$ .

$F_t$  : nilai hasil peramalan pada periode sebelumnya.

### 2.6 Evaluasi Akurasi

Tahap selanjutnya difokuskan pada pengukuran akurasi hasil peramalan dengan menggunakan indikator Mean Absolute Error (MAE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) [12]. Selain itu, Mean Absolute Deviation (MAD) dimanfaatkan sebagai alat evaluasi untuk mengukur besarnya simpangan antara hasil prediksi dan data aktual. Semakin kecil nilai kesalahan yang dihasilkan, semakin tinggi tingkat ketepatan prediksi. Komputasi metode ini diawali dengan menentukan selisih antara nilai aktual dan nilai prediksi, kemudian dihitung nilai rata-ratanya. Persamaan (2) menampilkan rumus perhitungan Mean Absolute Deviation.

$$MAD = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{t=1}^n |et| \tag{2}$$

Keterangan:

*Et* : besarnya selisih kesalahan (error) yang diperoleh pada setiap hasil perhitungan prediksi.

*n* : jumlah periode data yang digunakan dalam proses peramalan.

Evaluasi kesalahan peramalan dilakukan menggunakan MAPE, yang dikalkulasi berdasarkan rata-rata persentase selisih absolut antara data aktual dan hasil prediksi [14]. Semakin rendah nilai MAPE yang dihasilkan, semakin baik performa model peramalan [21]. Suatu model dikategorikan sangat baik apabila nilai MAPE di bawah 10%, dan tergolong baik bila berada pada kisaran 10%–20%. Formulasi MAPE disajikan pada Persamaan (3).

$$MAPE = (1/n) \sum_{t=1}^n |PEt| \tag{3}$$

Keterangan:

PEt : nilai selisih presentase *error* dari setiap perhitungan prediksi.

*n* : jumlah periode data

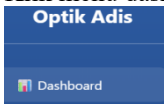


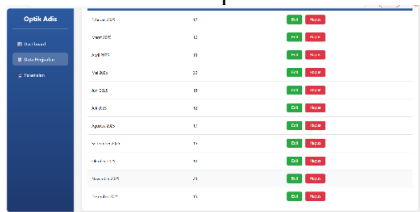
Nilai MAPE yang rendah menunjukkan bahwa hasil peramalan memiliki tingkat ketepatan yang lebih baik (Sidqi & Sumitra, 2019).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengujian Blackbox

Fase implementasi sistem dilakukan dengan mentransformasikan hasil perancangan menjadi aplikasi yang dapat difungsikan secara nyata. Metode blackbox testing diterapkan guna memverifikasi bahwa setiap fitur yang tersedia bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Cakupan pengujian meliputi fitur dashboard, pengelolaan data transaksi penjualan (tambah, ubah, hapus), serta modul komputasi peramalan menggunakan metode Single Exponential Smoothing. Hasil pengujian menunjukkan bahwa keseluruhan fitur beroperasi sesuai spesifikasi yang telah dirancang dan menghasilkan keluaran yang valid.

**Tabel 1.** Pengujian Halaman Utama Admin

No	Menu	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Ket
1	Dashboard	Klik menu dashboard 	Hasil yang diharapkan Sistem menampilkan halaman dashboard 	Valid
2	Data penjualan	Tambah data penjualan 	Data berhasil tersimpan 	Valid

3	Data Penjualan	Edit data penjualan		Data berhasil diupdate optik_adis.test says Data berhasil diupdate	Valid
4	Data Penjualan	Hapus data penjualan		Data Berhasil dihapus optik_adis.test says Data berhasil dihapus	Valid
5	Peramalan	Hitung Forecast		Sistem menampilkan hasil peramalan	Valid
6	Peramalan	input nilai alpha di luar range (misal: 1.5 atau -0.1)		Sistem menampilkan pesan error/validasi	Valid

### 3.2 Proses Perhitungan Peramalan

Data yang digunakan dalam proses peramalan merupakan data transaksi penjualan yang tercatat pada rentang waktu Februari 2025 hingga November 2025. Berdasarkan data tersebut, dilakukan perhitungan untuk menghasilkan nilai prediksi penjualan pada bulan Desember 2025 dengan menggunakan berbagai variasi nilai parameter pemulusan (alpha) mulai dari 0,1 sampai 0,9. Data awal yang menjadi fondasi proses perhitungan peramalan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Data Awal

Periode	Keterangan	Data Aktual   X(t)
1	Februari 2025	17
2	Maret 2025	16
3	April 2025	18
4	Mei 2025	30
5	Juni 2025	18
6	Juli 2025	12
7	Agustus 2025	17
8	September 2025	15
9	Oktober 2025	13
10	November 2025	23

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa data penjualan memiliki pola yang berfluktuasi dengan rentang antara 12 hingga 30 unit per bulan. Fluktuasi tertinggi terjadi pada bulan Mei 2025 dengan 30 unit, sementara penjualan terendah tercatat pada bulan Juli 2025 dengan 12 unit. Karakteristik data seperti ini sesuai untuk diterapkan menggunakan metode Single Exponential Smoothing yang efektif untuk data tanpa tren atau pola musiman yang jelas.

#### 3.2.1 Perhitungan Peramalan dengan Alpha 0,1

Proses peramalan dimulai dengan menetapkan forecast awal (F1) sebesar 17 unit, sesuai dengan nilai penjualan aktual pada periode pertama. Konstanta smoothing yang digunakan untuk perhitungan awal adalah alpha 0,1. Berdasarkan formula SES pada persamaan (1):  $F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t$   
Perhitungan untuk periode kedua (Maret 2025) dilakukan sebagai berikut:

$$F2 = (0,1 \times 17) + (0,9 \times 17)$$

$$F2 = 1,7 + 15,3$$

$$F2 = 17$$

Kalkulasi dilanjutkan secara berurutan untuk periode-periode berikutnya. Hasil perhitungan lengkap dengan komponen  $\alpha X_t$  dan  $(1-\alpha)F_t$  untuk setiap periode disajikan pada Tabel 3. Proses ini menghasilkan nilai prediksi untuk periode November 2025 sebesar 16,89 unit.

**Tabel 3.** Hasil perhitungan untuk setiap periode

Periode	Keterangan	Data Prediksi	F(t)	$\alpha X_t$	$(1 - \alpha)F_t$
1	Februari 2025		17	1,7	15,3
2	Maret 2025		17	1,6	15,3
3	April 2025		16,9	1,8	15,21
4	Mei 2025		17,01	3	15,309
5	Juni 2025		18,309	1,8	16,4781
6	Juli 2025		18,2781	1,2	16,45029
7	Agustus 2025		17,65029	1,7	15,885261
8	September 2025		17,585261	1,5	15,8267349
9	Oktober 2025		17,3267349	1,3	15,59406141
10	November 2025		16,89406141	2,3	15,20465527

Setelah memperoleh seluruh nilai forecast, tahap berikutnya adalah mengkalkulasi error untuk mengukur tingkat akurasi. Nilai error diperoleh dari selisih antara data penjualan riil dengan hasil prediksi pada setiap periode. Berdasarkan perhitungan, total error absolut yang terakumulasi mencapai 35,345 unit, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Perhitungan error dan evaluasi akurasi

Periode	Keterangan	Data		$\alpha X_t$	$(1 - \alpha)F_t$	Error	Error	%Error	%Error
		Prediksi	F(t)						
1	Februari 2025		17	1,53	15,3	0	0	0,00%	0,00%
2	Maret 2025		17	1,53	15,3	-1	1	-6,25%	6,25%
3	April 2025		16,9	1,521	15,21	1,1	1,1	6,11%	6,11%
4	Mei 2025		17,01	1,5309	15,309	12,99	12,99	43,30%	43,30%
5	Juni 2025		18,309	1,64781	16,4781	-0,309	0,309	-1,72%	1,72%
6	Juli 2025		18,2781	1,645029	16,45029	-6,2781	6,278	-52,32%	52,32%
7	Agustus 2025		17,65029	1,5885261	15,885261	0,6502	0,650	-3,83%	3,83%
8	September 2025		17,585261	1,58267349	15,826734	2,5852	2,585	-17,24%	17,24%
9	Oktober 2025		17,3267349	1,55940614	15,594061	4,3267	4,326	-33,28%	33,28%
10	November 2025		16,89406141	1,52046552	15,204655	6,1059	6,105	26,55%	26,55%
						35,34	35,34		
					$\Sigma$	5,0465	53244		
						5269	9	-38,67%	190,59%
						27,356	53244		
						96931	9		19,06%
						MSE	MAD		MAPE

### 3.2.2 Evaluasi Akurasi dengan Alpha 0,1

Tingkat akurasi hasil forecast diukur menggunakan tiga indikator evaluasi, yaitu Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dan Mean Square Error (MSE).

Perhitungan dilakukan berdasarkan persamaan (2) dan (3) yang telah dijelaskan pada bagian metodologi.

Kalkulasi MAD menggunakan alpha 0,1:

$$MAD = \left(\frac{1}{n}\right) \times \sum |et|$$

$$MAD = \left(\frac{1}{10}\right) \times 35,345$$

$$MAD = 3,5345 \text{ unit}$$

Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan absolut prediksi berada pada kisaran 3,5 unit dari nilai aktual.

Kalkulasi MAPE menggunakan alpha 0,1:

$$MAPE = \left(\frac{1}{n}\right) \times \sum |PEt|$$

$$MAPE = \left(\frac{1}{10}\right) \times 190,59$$

$$MAPE = 19,06\%$$

Untuk menginterpretasikan nilai MAPE yang diperoleh, digunakan kriteria kinerja MAPE sebagaimana disajikan pada Tabel 5 berikut.

**Tabel 5.** Kinerja nilai MAPE

Rentang Nilai MAPE	Tingkat Akurasi Prediksi
MAPE ≤ 10%	Sangat tinggi
10% < MAPE ≤ 20%	Baik
20% < MAPE ≤ 50%	Cukup
MAPE ≥ 50%	Rendah

### 3.2.3 Eksplorasi dengan Variasi Nilai Alpha

Untuk menemukan parameter optimal, dilakukan eksperimen dengan mencoba berbagai nilai alpha mulai dari 0,1 hingga 0,9 dengan interval 0,1. Setiap nilai alpha menghasilkan prediksi yang berbeda untuk periode Desember 2025, sebagaimana ditampilkan pada tabel 6.

**Tabel 6.** Perbandingan nilai Alpha

Alpha	Hasil Prediksi
0,1	17,50465527
0,2	18,11524913
0,3	18,72584299
0,4	19,33643685
0,5	19,94703071
0,6	20,55762456
0,7	21,16821842
0,8	21,77881228
0,9	22,38940614

Hasil evaluasi akurasi peramalan menunjukkan bahwa setiap variasi nilai alpha menghasilkan tingkat kesalahan yang berbeda-beda. Penerapan alpha 0,1 menghasilkan nilai MAPE sebesar 19,06% yang masuk dalam kategori Baik. Ketika nilai alpha dinaikkan menjadi 0,2, nilai MAPE meningkat menjadi 20,98% dan masuk kategori Cukup. Tren kenaikan kesalahan juga tampak pada alpha 0,3 dan 0,4 dengan MAPE masing-masing 22,12% dan 22,70%, yang masih tergolong kategori Cukup. Lebih lanjut, pada rentang alpha 0,5 hingga 0,9, nilai MAPE memperlihatkan kecenderungan peningkatan yang signifikan, berkisar antara 23,58% hingga 27,12%.

Perbandingan menyeluruh terhadap nilai MAD, MAPE, RMSE, dan MSE untuk setiap variasi alpha disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Perbandingan akurasi berbagai nilai Alpha

Nilai Alpha	MAPE	MAD	RMSE	MSE
0,1	19,06%	3,53563245	5,23038902	27,3569693
0,2	20,98%	3,84457574	5,442210259	29,6176525
0,3	22,12%	4,04711039	5,642055175	31,8327866
0,4	22,70%	4,16492006	5,827475251	33,9594678
0,5	23,58%	4,34101563	6,000125757	36,0015091
0,6	24,58%	4,53920358	6,163626554	37,9902923
0,7	25,54%	4,73166995	6,32252811	39,9743617

0,8	26,41%	4,91392998	6,480634768	41,998627
0,9	27,12%	5,07534413	6,639361174	44,0811168

Berdasarkan hasil tersebut, terlihat bahwa nilai MAPE cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya nilai alpha. Kondisi ini mengindikasikan bahwa untuk karakteristik data penjualan Optik Adis, penggunaan nilai alpha yang lebih rendah memberikan bobot yang lebih besar pada data historis sehingga mampu menghasilkan prediksi yang lebih stabil dan akurat dibandingkan dengan nilai alpha yang lebih tinggi.

### 3.2.4 Hasil Prediksi untuk Periode Mendatang

Informasi prediksi tersebut memberikan implikasi praktis bagi manajemen Optik Adis, khususnya dalam perencanaan persediaan. Estimasi penjualan sebesar 17,50 unit memungkinkan perusahaan merencanakan pengadaan stok sekitar 18 unit kacamata untuk memenuhi permintaan pada bulan Desember 2025. Selain itu, perencanaan yang lebih tepat dapat meminimalkan risiko terjadinya overstock yang berpotensi menyebabkan modal tertahan serta biaya penyimpanan yang berlebihan. Di sisi lain, prediksi ini juga membantu menghindari kondisi stockout yang dapat menurunkan tingkat kepuasan pelanggan dan mengakibatkan hilangnya peluang penjualan. Dengan demikian, pengelolaan persediaan yang berbasis peramalan dapat mendukung optimalisasi arus kas perusahaan.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa pembangunan platform prediksi penjualan kacamata berbasis web dengan mengimplementasikan metode Single Exponential Smoothing (SES) pada Optik Adis telah berhasil dieksekusi dengan baik. Platform yang dikembangkan mampu mengolah data transaksi penjualan secara terstruktur serta menghasilkan proyeksi penjualan yang dapat dijadikan landasan dalam pengambilan keputusan manajemen persediaan. Penerapan metode SES dilaksanakan melalui pengujian sembilan variasi nilai parameter alpha, dari 0,1 hingga 0,9, guna memperoleh tingkat akurasi peramalan yang paling optimal. Hasil evaluasi mengungkapkan bahwa nilai alpha 0,1 memberikan performa prediksi terbaik dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) senilai 19,06% yang masuk dalam kategori "Baik", serta nilai Mean Absolute Deviation (MAD) sebesar 3,536 unit. Temuan ini mengindikasikan bahwa pola penjualan kacamata pada Optik Adis lebih tepat diestimasi dengan memberikan bobot bertahap yang lebih besar terhadap data historis, sehingga menghasilkan prediksi yang lebih stabil. Di samping itu, analisis juga menunjukkan bahwa peningkatan nilai alpha secara konsisten menghasilkan nilai MAPE yang lebih tinggi, yang berarti ketepatan prediksi cenderung menurun. Dengan parameter alpha optimal yang telah ditemukan, sistem menghasilkan proyeksi penjualan kacamata untuk bulan Desember 2025 sebesar 17,50 unit. Angka ini dapat dimanfaatkan sebagai rujukan dalam perencanaan pengadaan stok agar terhindar dari kondisi kelebihan maupun kekurangan persediaan. Hasil verifikasi sistem menggunakan metode Black Box Testing membuktikan bahwa seluruh fungsi aplikasi beroperasi sesuai kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan, sehingga sistem dinyatakan layak digunakan untuk mendukung pengelolaan inventaris pada Optik Adis.

## REFERENCES

- [1] Aliniy, Y. P. Pasrun, and A. T. Sumpala, "Jumlah Mahasiswa Baru FTI USN Kolaka Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing," *SATESI: Jurnal Sains Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 20–25, Apr. 2023, doi: 10.54259/satesi.v3i1.1573.
- [2] N. Lisnawati, H. Syafwan, and N. Nehe, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing (SES) dalam Peramalan Jumlah Ikan," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 2, pp. 829–838, Sep. 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.2132.
- [3] M. Tri, A. Harahap, and D. Y. H. Tanjung, "Peramalan Penjualan Sparepart Sepeda Motor Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Pada PT. Buana Jaya Lestari," *JID (Jurnal Info Digit)*, vol. 2, no. 3A, pp. 1733–1745, Nov. 2024, [Online]. Available: <http://kti.potensi-utama.ac.id/index.php/JID>
- [4] S. Amanata, "Analisis Bauran Pemasaran Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Pada Optik Sahabat Sidoarjo," vol. 2, no. 6, pp. 699–708, 2024, [Online]. Available: <http://jurnal.kolibli.org/index.php/neraca>
- [5] H. D. Oktory and T. Y. Hadiwandura, "Penerapan Algoritma Apriori untuk Penentuan Pola Pembelian Kacamata pada Optik Indah Optikal," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 4, pp. 1275–1281, Jul. 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i4.1353.
- [6] A. Immadisetty, "Real-Time Inventory Management: Reducing Stockouts and Overstocks in Retail," *JOURNAL OF RECENT TRENDS IN COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING*, vol. 13, no. 1, pp. 77–88, Feb. 2025, doi: 10.70589/jrtcse.2025.13.1.10.
- [7] R. J. Hyndman, *Forecasting: Principles & Practice*. Australia: University of Western Australia, 2020.

- [8] A. D. D. Prawira, S. Achmad, and A. P. Sasmito, "Prediksi Persediaan Penjualan Pada Optik XYZ Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *IJAI (Indonesian Journal of Applied Informatics)*, vol. 9, no. 2, pp. 484–494, May 2025.
- [9] M. N. Arridho and Y. Astuti, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing untuk Memprediksi Penjualan Katering pada Kedai Pojok Kedaung Implementation Single Exponential Smoothing Method For Sales Catering Prediction At Kedai Pojok Kedaung," *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, vol. 2, no. 02, pp. 35–44, 2020.
- [10] L. Maysofa and K. Umam Syaliman, "IMPLEMENTASI FORECASTING PADA PENJUALAN INAURA HAIR CARE DENGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING FORECASTING IMPLEMENTATION IN INAURA HAIR CARE SALES WITH SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING METHOD," *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 2, pp. 82–91, Jun. 2023.
- [11] A. B. Santoso, M. S. Rumatna, and K. Isnaningtyas, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Analisa Peramalan Penjualan," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 5, no. 2, pp. 756–761, Apr. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i2.2951.
- [12] I. Jubaidah, D. Pratiwi, and T. Siswanto, "FORECASTING SALES DATA ON E-COMMERCE USING SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING METHODS," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 17, no. 2, pp. 111–124, Aug. 2023, doi: 10.47111/JTI.
- [13] F. Sidqi and I. D. Sumitra, "Forecasting Product Selling Using Single Exponential Smoothing and Double Exponential Smoothing Methods," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Nov. 2019. doi: 10.1088/1757-899X/662/3/032031.
- [14] R. Hayami, Sunanto, and I. Oktaviandi, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Pada Prediksi Penjualan Bed Sheet," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 2, no. 1, pp. 32–39, Jun. 2021, doi: 10.37859/coscitech.v2i1.2184.
- [15] T. Pricillia and Zulfachmi, "Survey Paper: Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD)," *Jurnal Bangkit Indonesia*, vol. X, no. X, pp. 6–12, Mar. 2021.
- [16] Kus Indrani Listyoningrum, Danise Yunaini Fenida, and Nurhasan Hamidi, "Inovasi Berkelanjutan dalam Bisnis: Manfaatkan Flowchart untuk Mengoptimalkan Nilai Limbah Perusahaan," *Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 4, pp. 100–112, Nov. 2023, doi: 10.47861/jipm-nalanda.v1i4.552.
- [17] A. G. Primanda and I. N. Fajri, "Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Berbasis Web di Restoran Pawon Jinawi," *IJAI (Indonesian Journal of Applied Informatics)*, vol. 9, no. 1, pp. 64–79, 2024.
- [18] Ian. Sommerville, *Software engineering*. Pearson India Education Services, 2023.
- [19] M. Raharjo, M. Napiah, and R. S. Anwar, "Perancangan Sistem Informasi Dengan PHP Dan MYSQL Untuk Pendaftaran Sekolah Di Masa Pandemi," *Jurnal Computer Science (CO-SCIENCE)*, vol. 2, no. 1, pp. 50–58, Jan. 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/co-science>
- [20] M. A. Jamil, M. Arif, N. S. A. Abubakar, and A. Ahmad, "Software testing techniques: A literature review," in *Proceedings - 6th International Conference on Information and Communication Technology for the Muslim World, ICT4M 2016*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jan. 2021, pp. 177–182. doi: 10.1109/ICT4M.2016.40.
- [21] E. Nuryani, Rudianto, R. Budiman, and E. Lazuwardi, "PERAMALAN PERSEDIAAN OBAT MENGGUNAKAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING," *JSii (Jurnal Sistem Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 186–192, Sep. 2022, doi: 10.30656/jsii.v9i2.4486.