



Pembuatan Sistem Prediksi Penjualan Dan Persediaan Barang Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* Dan *Economic Order Quantity* (EOQ) (Studi Kasus : Bengkel Ivan Jaya Motor)

Vincentia Indri Octaviani^{1*}, Hendra Maulana², Andreas Nugroho Sihananto³

^{1,2,3} Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

Info Artikel	ABSTRAK
Riwayat Artikel: Diterima : 24-10-2023 Direvisi : 30-11-2023 Disetujui : 24-12-2023	Bengkel Ivan Jaya Motor adalah sebuah bisnis yang bergerak di bidang otomotif. Selain menawarkan jasa service mobil, Ivan Jaya Motor juga menjual berbagai merk oli serta <i>sparepart</i> mobil. Namun dalam menjalankan bisnisnya, Bengkel Ivan Jaya Motor melakukan segala aktivitas operasinya masih menggunakan cara manual. Termasuk dalam melakukan proses penjualan maupun pengelolaan persediaan barang. Untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi, Bengkel Ivan Jaya Motor membutuhkan sebuah sistem prediksi penjualan dan persediaan barang. Sistem yang dibuat berbasis web dan menggunakan metode prediksi double exponential smoothing Brown dengan nilai alpha $\alpha = 0,1$. Yang mana menghasilkan nilai kesalahan prediksi terendah berdasarkan perhitungan MAPE (<i>Mean Absolute Percentage Error</i>), yaitu 12,53508%. Ini berarti karena berada pada interval 10% hingga 20% maka termasuk dalam peramalan yang baik, sedangkan untuk memprediksi persediaan secara optimal digunakan metode <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ).
Kata Kunci: <i>penjualan,</i> <i>persediaan,</i> <i>sistem prediksi,</i> <i>double exponential smoothing,</i> <i>economic order quantity</i>	
Keywords: <i>sales,</i> <i>forecasting,</i> <i>double exponential smoothing,</i> <i>economic order quantity,</i>	ABSTRACT <i>Ivan Jaya Motor Workshop is a business operating in the automotive sector. Apart from offering car service services, Ivan Jaya Motor also sells various brands of oil and car spare parts. However, in running its business, Ivan Jaya Motor Workshop carries out all its operational activities still using manual methods. Including carrying out the sales process and managing inventory. To overcome the problems faced, the Ivan Jaya Motor Workshop needs a sales and inventory prediction system. The system created is web-based and uses the Brownian double exponential smoothing prediction method with an alpha value of $\alpha = 0.1$. Which produces the lowest prediction error value based on MAPE (Mean Absolute Percentage Error) calculations, namely 12.53508%. This means that because it is in the 10% to 20% interval, it is included in good forecasting, whereas to predict inventory optimally, the Economic Order Quantity (EOQ) method is used.</i>
Penulis Korespondensi: Vincentia Indri Octaviani, Informatika, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Email: 19081010168@student.upnjatim.ac.id	

1. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, teknologi berkembang sangat pesat baik di negara maju maupun negara berkembang seperti Indonesia. Perkembangan teknologi di zaman modern ini memberikan dampak yang besar terhadap kehidupan manusia di berbagai bidang, termasuk bidang. Teknologi memegang peranan penting dalam kegiatan bisnis untuk menunjang kegiatan bisnis yang ada secara lebih efektif dan efisien. Salah satu contoh manfaat teknologi informasi adalah kemampuannya dalam membantu pengolahan data sehingga menghasilkan data yang lebih akurat.

Penelitian yang dilakukan oleh Julinia Nur Aziza[1] membahas tentang perbandingan metode *Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, dan *Double Exponential Smoothing* pada peramalan permintaan tabung gas LPG PT Petrogas Prima Service. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan metode yang paling efisien dan efektif untuk memprediksi jumlah permintaan tabung LPG adalah metode *Double Exponential Smoothing* dalam meramalkan jumlah permintaan untuk 3 bulan ke depan dengan hasil MAPE sebesar 4, MAD sebesar 2803 dan MSE sebesar 34190219.

Bengkel Ivan Jaya Motor adalah sebuah bisnis yang bergerak di bidang otomotif. Selain menawarkan jasa service mobil, Ivan Jaya Motor juga menjual berbagai merk oli serta sparepart mobil. Terdapat berbagai macam sparepart mobil yang dipasarkan seperti filter oli, busi, kampas rem, kampas kopling, dsb dari berbagai merk dan berbagai tipe mobil. Dalam menjalankan bisnisnya, Bengkel Ivan Jaya Motor melakukan segala aktivitas operasinya masih menggunakan cara manual. Termasuk dalam melakukan proses penjualan maupun pengelolaan persediaan barang juga masih dilakukan secara manual.

Berdasarkan latar belakang diatas dan permasalahan yang ada, maka penulis melakukan penelitian dengan membuat sistem berbasis web, dengan menerapkan metode double exponential smoothing dan metode economic order quantity (EOQ) untuk memprediksi tingkat penjualan dan persediaan barang pada Bengkel Ivan Jaya Motor. Diharapkan Bengkel Ivan Jaya Motor dapat menyediakan produk secara pas untuk menghindari penimbunan di gudang. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode double exponential smoothing untuk meramalkan permintaan atau penjualan pada periode berikutnya. Hasil perkiraan tersebut digunakan untuk menentukan jumlah persediaan dengan menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ). Metode Economic Order Quantity (EOQ) memungkinkan Bengkel Ivan Jaya Motor melakukan stok persediaan sesuai permintaan konsumen dan menentukan tingkat stok yang optimal. Optimal artinya ada jumlah yang tepat, tidak ada kekurangan dan tidak ada kelebihan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam pembuatan sistem website ini adalah metode waterfall. Metode *waterfall* merupakan metode yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut (Badrul, 2021). Adapun tahapan metode yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Studi Literatur
Dalam tahap ini penulis melakukan studi literatur dengan mencari data atau referensi dengan membaca penelitian sebelumnya yang dapat mendukung dan berkaitan dengan penelitian ini. Adapun referensi yang digunakan bersumber dari jurnal, buku, dan internet.
- b. Analisa Kebutuhan
Pada tahap ini penulis melakukan survey langsung ke lokasi sekaligus melakukan wawancara dengan pemilik Bengkel Ivan Jaya Motor untuk mendapatkan data yang dibutuhkan. Data yang digunakan penulis yaitu 5 data penjualan yang memiliki tingkat penjualan terbanyak pada bulan Januari hingga Desember 2023.
- c. Perancangan Sistem
Pada tahap ini penulis melakukan perancangan alur kerja system dengan UML (*Unitefed Modeling Language*) yang digunakan yaitu *Activity Diagram*, *Use Case Diagram*, dan *Sequence Diagram*. Dan untuk perancangan basis data menggunakan *Conceptual Data Model* (CDM) dan *Physical Data Model* (PDM).
- d. Implementasi Sistem

Tahap berikutnya, implementasi pembuatan sistem berdasarkan rancangan dan desain yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Sistem berbasis web ini dibuat menggunakan beberapa Bahasa pemrograman, diantaranya adalah PHP web framework Laravel, Javascript, CSS dan Bootstrap 4. Selain itu, penulis menerapkan metode Double Exponential Smoothing untuk memprediksi tingkat penjualan pada periode selanjutnya. Hasil perkiraan tersebut digunakan untuk menentukan jumlah persediaan dengan menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ). Kemudian gunakan rumus MAPE (Mean Absolute Percentage Error) untuk menganalisis nilai error dari hasil prediksi yang dihasilkan.

e. Pengujian Sistem

Setelah pembuatan sistem selesai, maka dilanjutkan proses pengujian pada aplikasi menggunakan metode blackbox testing. Pada pengujian blackbox ini dilakukan pengujian pada aplikasi fungsi dan fitur aplikasi serta menguji kesesuaian alur. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat seberapa baik aplikasi berjalan, apakah telah sesuai dengan skenario yang direncanakan, dan apakah masih terdapat error tidak.

2.2 Double Exponential Smoothing

Metode Double Exponential Smoothing merupakan metode pemulusan eksponensial yang merupakan teknik peramalan rata-rata bergerak tertimbang yang memberi bobot pada data secara eksponensial. [2]. Pemulusan eksponensial merupakan pemulusan eksponensial data deret waktu yang bobotnya berkurang secara eksponensial dari observasi terbaru ke observasi terlama. Dengan kata lain, semakin tua datanya, semakin rendah prioritasnya (bobotnya). Data yang lebih baru dianggap lebih relevan dan diberi bobot lebih. Berikut rumus yang digunakan dalam penerapan metode Double Exponential Smoothing [3] :

1. Menentukan nilai smoothing pertama (S'_t)

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \quad (1)$$
2. Menentukan nilai smoothing kedua (S''_t)

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \quad (2)$$
3. Menentukan nilai konstanta (a_t)

$$a_t = 2 S'_t - S''_t \quad (3)$$
4. Menentukan nilai konstanta (b_t)

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$
5. Menentukan nilai peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (5)$$

Keterangan :

X_t	=	Nilai actual pada periode ke - t	a_t	=	Nilai konstanta a
S'_t	=	Nilai pemulusan <i>exponential</i> pertama	b_t	=	Nilai konstanta b
S''_t	=	Nilai pemulusan <i>exponential</i> kedua	F_{t-m}	=	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

2.3 Mean Absolute Percentage Error

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah ukuran kesalahan yang menghitung besarnya persentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan. Selain itu, Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah suatu perhitungan evaluasi. MAPE digunakan untuk mengukur seberapa tepat atau akurat suatu prediksi yang sering digunakan [4]. Berikut merupakan rumus MAPE pada Persamaan 6.

$$MAPE = \left(\sum_{k=0}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \right) \left(\frac{100\%}{n} \right) \quad (6)$$

Nilai MAPE digunakan untuk menganalisis kinerja proses peramalan, Semakin rendah nilai persentase MAPE semakin bagus nilai analisisnya. Berikut skala untuk menilai akurasi peramalan berdasarkan nilai MAPE pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala untuk menilai akurasi peramalan berdasarkan nilai MAPE

Nilai MAPE	Akurasi Peramalan
$MAPE \leq 10\%$	Berakurasi tinggi (<i>highly Accurate</i>)
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Peramalan yang baik (<i>Good Accurate</i>)
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Peramalan layak (<i>Reasonable Forecast</i>)
$MAPE > 50\%$	Berakurasi rendah

2.4 Economic Order Quantity

EOQ adalah metode untuk menentukan jumlah biaya terendah produk/barang yang dipesan untuk setiap pesanan. [5]. Model EOQ adalah teknik yang mudah digunakan karena mengasumsikan bahwa kuantitas yang diminta diketahui, waktu tunggu/waktu tunggu konstan, tidak ada diskon kuantitas, dan biaya variabel yang ada hanyalah biaya pemesanan dan penyimpanan persediaan. Kehabisan stok juga dapat dihindari sepenuhnya. [6]. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung nilai EOQ pada Persamaan 7.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot P}{H}} \quad (7)$$

Keterangan :

EOQ = Jumlah pemesanan ekonomis

P = Biaya pemesanan barang

D = Jumlah permintaan barang per tahun

H = Biaya penyimpanan per unit

2.5 Safety Stock

Safety stock sama dengan stok pengaman. Persiapan keselamatan atau penyelamatan adalah persiapan tambahan yang dimaksudkan untuk melindungi atau mengatasi kemungkinan kekurangan bahan (Out of stock)[7]. Berikut merupakan rumus safety stock Persamaan 8.

$$Safety Stock = LT \times \frac{d}{360} \quad (8)$$

Keterangan :

LT = Lead Time

d = Permintaan barang rata – rata per tahun

2.6 Reorder Point (ROP)

Reorder Point (ROP) digunakan untuk memantau tingkat persediaan untuk memastikan barang pesanan tiba tepat waktu ketika dipesan kembali. Ini menandakan bahwa perlu segera membeli persediaan untuk mengisinya kembali. [8]. Berikut merupakan rumus ROP pada Persamaan 9.

$$ROP = \left(LT \times \frac{d}{360} \right) + Safety Stock \quad (9)$$

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Implementasi Sistem Prediksi Penjualan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing

Tahap awal peneliti menyiapkan data yang akan dilakukan peramalan oleh sistem. Data yang digunakan merupakan data historis penjualan beberapa jenis barang mulai bulan September 2022 hingga bulan September 2023. Data yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Data Historis Penjualan Barang

No	Nama Barang	Data Penjualan Barang Periode Oktober 2022 – September 2023											
		2022			2023								
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Oli Win 4L	132	134	131	142	150	162	160	135	132	130	146	164
2	Oli Shell Helix 4L	48	52	42	38	33	47	55	36	41	44	42	56
3	Oli Total Quartz 7000 4L	32	28	29	26	31	36	35	25	24	26	27	36
4	Oli Fastron Techno	32	29	31	35	24	27	36	26	25	36	26	28
5	Filter Oli	52	45	47	56	64	58	52	46	55	53	54	52
6	Filter Udara	32	36	42	27	31	24	22	27	25	35	33	29
7	Filter Solar	21	24	19	24	25	22	27	26	24	18	23	21
8	Kampas Rem	24	21	19	25	22	23	21	24	27	18	26	24
9	Kampas Kopling	32	37	31	28	25	28	33	31	36	28	34	20
10	Busi	16	12	15	17	22	16	25	18	14	24	21	18

Berikut merupakan perhitungan prediksi penjualan barang Oli Shell Helix 4L Menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*, yang mana akan didapatkan hasil prediksi penjualan untuk bulan berikutnya.

- a. Menentukan nilai smoothing pertama (S'_t) dengan rumus $S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1}$, berikut contoh perhitungannya :

Contoh perhitungan peramalan menggunakan nilai $\alpha = 1$:

$$S'_1 = (\alpha * X_0) + (1 - \alpha) * S'_0$$

Dikarenakan nilai $S'_0 = 0$, maka S'_0 diganti menggunakan nilai X_0 untuk mendapatkan nilai yang sama dengan hasil peramalan S'_1 . Maka perhitungannya sebagai berikut :

$$S'_1 = (\alpha * X_1) + (1 - \alpha) * X_0 = (0,1 * 48) + (1 - 0,1) * 48 = 48$$

Nilai peramalan S'_1 selalu sama dengan nilai data aktual sebelumnya dikarenakan tidak adanya nilai peramalan sebelumnya. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan nilai peramalan S'_2 pada bulan November 2022.

$$S'_2 = (\alpha * X_2) + (1 - \alpha) * S'_1 = (0,1 * 52) + (1 - 0,1) * 48 = 48,4$$

Perhitungan nilai smoothing pertama dilakukan sampai dengan $t = 12$

$$S'_{12} = (\alpha * X_{12}) + (1 - \alpha) * S'_{11} = (0,1 * 56) + (1 - 0,1) * 44,61965047 = 45,75768542$$

- b. Menentukan nilai smoothing kedua (S''_t) dengan rumus $S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1}$, berikut contoh perhitungannya :

Contoh perhitungan peramalan menggunakan nilai $\alpha = 1$:

$$S''_1 = \alpha S'_1 + (1 - \alpha) S''_0$$

Dikarenakan nilai $S''_0 = 0$, maka S''_0 diganti menggunakan nilai X_0 untuk mendapatkan nilai yang sama dengan hasil peramalan S''_1 . Maka perhitungannya sebagai berikut :

$$S''_1 = (\alpha * S'_1) + (1 - \alpha) * X_0 = (0,1 * 48) + (1 - 0,1) * 48 = 48$$

Nilai peramalan S''_1 selalu sama dengan nilai data aktual sebelumnya dikarenakan tidak adanya nilai peramalan sebelumnya. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan nilai peramalan S''_2 pada bulan November 2022.

$$S''_2 = (\alpha * S'_2) + (1 - \alpha) * S''_1 = (0,1 * 48,4) + (1 - 0,1) * 48 = 48,04$$

Perhitungan nilai smoothing kedua dilakukan sampai dengan $t = 12$

$$S''_{12} = (\alpha * S'_{12}) + (1 - \alpha) * S''_{11} = (0,1 * 45,75768542) + (1 - 0,1) * 46,52405093 = 46,44741438$$

- c. Menentukan nilai konstanta a_t yang merupakan smoothing total dengan menggunakan rumus $a_t = 2 S'_t - S''_t$, berikut contoh perhitungannya :

$$a_1 = 2 \times S'_1 - S''_1 = (2 * 48) - 48 = 48$$

Kemudian dilanjutkan dengan menghitung konstanta a_t pada bulan November 2022 dengan notasi a_2 . Berikut ini adalah perhitungan a_2 :

$$a_2 = 2 \times S'_2 - S''_2 = (2 * 48,4) - 48,04 = 48,76$$

Perhitungan nilai konstanta a_t dilakukan sampai dengan $t = 12$

$$a_{12} = 2 \times S'_{12} - S''_{12} = (2 * 45,75768542) - 46,44741438 = 45,06795646$$

- d. Menentukan nilai konstanta b_t yang merupakan smoothing *trend* dengan menggunakan rumus $b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t)$, berikut contoh perhitungannya :

$$b_1 = \frac{0,1}{1 - 0,1} (48 - 48) = 0$$

Kemudian dilanjutkan dengan menghitung konstanta b_t pada bulan November 2022 dengan notasi a_2 . Berikut ini adalah perhitungan b_2 :

$$b_2 = \frac{0,1}{1 - 0,1} (48,4 - 48,04) = 0,04$$

Perhitungan nilai konstanta b_t dilakukan sampai dengan $t = 12$

$$b_{12} = \frac{0,1}{1-0,1} (45,75768542 - 46,44741438) = -0,076636551$$

- e. Menentukan peramalan pada periode ke t dengan menggunakan rumus $F_{t+m} = a_t + b_t m$

Untuk $t = 1$ $m = 1$:

$$F_{1+1} = 48 + 0 (1)$$

$$F_2 = 48$$

Untuk $t = 2$ $m = 1$

$$F_{2+1} = 48,76 + 0,04 (1)$$

$$F_3 = 48,8$$

Berikut merupakan perhitungan peramalan periode berikutnya untuk $t = 12$ $m = 1$

$$F_{12+1} = 45,06795646 + (-0,076636551)$$

$$F_{12} = 44,99131991$$

Berikut merupakan tabel hasil prediksi penjualan data barang Oli Shell Helix 4L menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,1$ pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Prediksi Penjualan Oli Helix 4L

Hasil Prediksi Penjualan Oli Helix 4L Periode Oktober 2022 – September 2023				
No.	Bulan	Tahun	Data Aktual	DES
1.	Oktober	2022	48	-
2.	November	2022	52	48
3.	Desember	2022	42	48,8
4.	Januari	2022	38	47,48
5.	Februari	2022	33	45,556
6.	Maret	2022	47	42,922
7.	April	2022	55	43,48924
8.	Mei	2022	36	45,583812
9.	Juni	2022	41	43,5745772
10.	Juli	2022	44	42,87135124
11.	Agustus	2022	42	42,8830247
12.	September	2022	56	42,50364996
Hasil prediksi 1 bulan ke depan				44,99131991

Tabel di atas merupakan hasil dari pengujian data barang oli shell helix 4L didapatkan hasil prediksi penjualan untuk satu bulan ke depan yaitu 44,99131991 atau dibulatkan menjadi 45. Setelah didapatkan hasil prediksi penjualan selanjutnya menghitung nilai error hasil prediksi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Berikut merupakan hasil perhitungan nilai alpha dengan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) terbaik dari semua data produk yang digunakan dalam penelitian pada Tabel 4. Dari Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa nilai $\alpha = 0,1$ memiliki keseluruhan dan rata-rata Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang paling rendah diantara nilai alpha lainnya yaitu sebesar 12,686%. Oleh karena itu pada penelitian ini perhitungan DES menggunakan nilai $\alpha = 0,1$ yang menghasilkan nilai error terkecil.

Tabel 4. Hasil Peramalan dan Nilai Alpha Dengan MAPE Terbaik

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk nilai $\alpha = 0,1 - 0,9$									
MAPE	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Oli Win 4L	7,617	7,964	7,855	7,542	7,087	6,754	6,697	6,613	6,405
Oli Shell Helix 4L	14,846	15,453	16,051	16,539	17,278	18,019	18,691	19,562	21,446
Oli Total Quartz 7000 4L	13,803	13,652	13,721	14,100	14,603	14,566	15,418	15,954	16,249
Oli Fastron Techno	13,616	13,739	14,768	16,311	18,629	21,182	23,876	27,840	31,917
Filter Oli	6,857	5,572	4,541	3,444	2,261	2,835	4,211	5,745	7,590
Filter Udara	17,114	16,571	17,216	16,843	16,910	18,307	20,744	23,298	26,193
Filter Solar	10,398	11,323	12,024	13,049	14,293	15,662	17,144	19,259	21,676
Kampas Rem	10,875	11,942	13,163	14,274	16,010	18	20,108	22,331	24,617
Kampas Kopling	14,834	15,715	16,822	17,596	18,462	19,376	20,299	21,401	23,515
Busi	15,954	18,917	21,738	24,317	26,572	28,636	30,506	32,086	33,461
TOTAL	126,860	133,596	142,19	150,409	160,382	171,264	184,335	199,114	216,158
RATA - RATA	12,686	13,36	14,219	15,041	16,038	17,126	18,434	19,911	21,616

3.2 Implementasi Sistem Prediksi Persediaan Barang Menggunakan Metode Economic Order Quantity

Dari hasil peramalan sebelumnya didapatkan jumlah permintaan Oli Shell Helix 4L sebanyak 45 buah, Hasil prediksi kemudian dimasukkan ke dalam rumus EOQ untuk menentukan jumlah persediaan produk yang optimal. Berikut merupakan perhitungan prediksi pemesanan barang menggunakan metode EOQ :

- a. Menghitung pemesanan optimal Oli Shell Helix 4L dengan menggunakan rumus $EOQ = \frac{\sqrt{2DS}}{H}$
- $$\begin{aligned} EOQ &= \frac{\sqrt{2 \times 534 \times 550.000}}{25000} \\ &= 153,284 \\ &= 153 \end{aligned}$$

Jadi hasil dari perhitungan di atas jumlah pemesanan optimal barang Oli Shell Helix 4L selama setahun = 153 barang dan untuk pemesanan optimal setiap bulan untuk barang Oli Shell Helix 4L adalah sebanyak 13 barang.

- b. Menghitung *Safety Stock* (SS) menggunakan rumus $Safety Stock = LT \times d/360$
- $$\begin{aligned} Safety Stock &= 543/360 \times 2 \\ &= 3,016 \\ &= 3 \end{aligned}$$

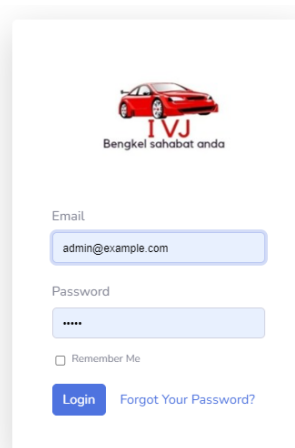
Jadi persediaan jumlah barang cadangan yang perlu disediakan oleh pihak Bengkel yaitu sebanyak 3 barang. Dengan adanya barang cadangan tersebut diharapkan tidak terjadi kekosongan barang saat menunggu pemesanan barang

- c. Menghitung *Reorder Point* (ROP) menggunakan rumus $ROP = (LT \times d/360) + Safety Stock$
- $$\begin{aligned} ROP &= (543/360 \times 2) + 3 \\ &= 3 + 3 \\ &= 6 \end{aligned}$$

Jadi titik pemesanan kembali Oli Shell Helix 4L ketika barang tersisa sebanyak 6 pcs.

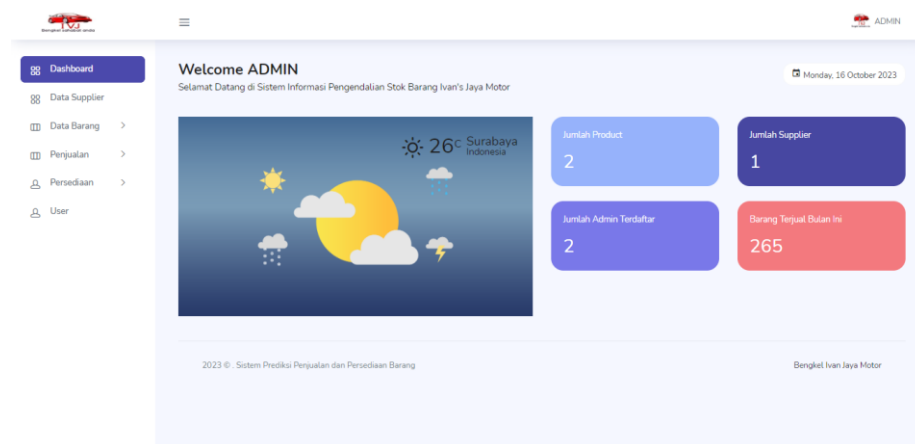
3.3 Sistem Prediksi Penjualan dan Persediaan Barang

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibangun sesuai dengan skenario yang telah dirancang atau tidak. Hal pertama yang diuji pada sistem aplikasi ini adalah apakah sistem dapat menampilkan halaman login saat sistem aplikasi sedang berjalan. Pada saat admin menjalankan sistem, akan ditampilkan halaman login dan admin diminta memasukkan data berupa username dan password pada saat proses login dan klik tombol "Login".



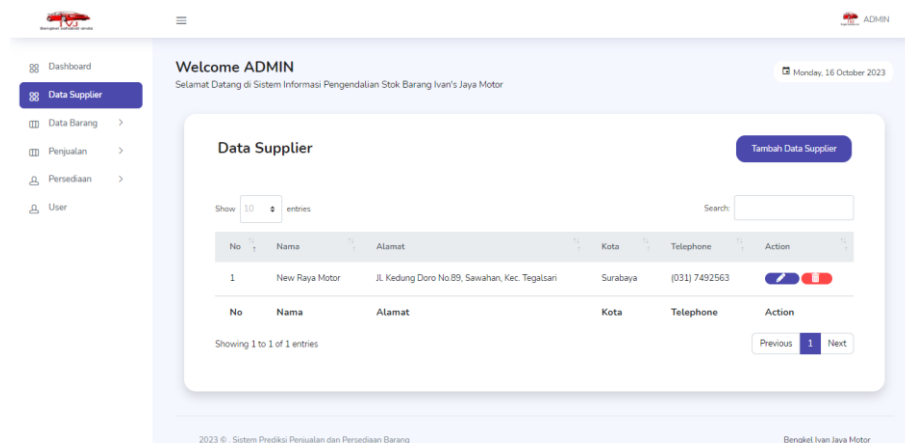
Gambar 1. Halaman Login

Setelah admin berhasil melakukan login maka akan di arahkan ke halaman *dashboard*. Pada halaman *dashboard* menampilkan informasi total jumlah barang, jumlah *supplier*, jumlah admin yang terdaftar, dan jumlah barang yang terjual pada bulan ini. Selain itu, pada bagian kiri terdapat menu – menu yang terdapat pada sistem yaitu menu untuk mengelola data *supplier*, data barang, rekap penjualan, data user, serta menu memprediksi data penjualan dan data persediaan barang.



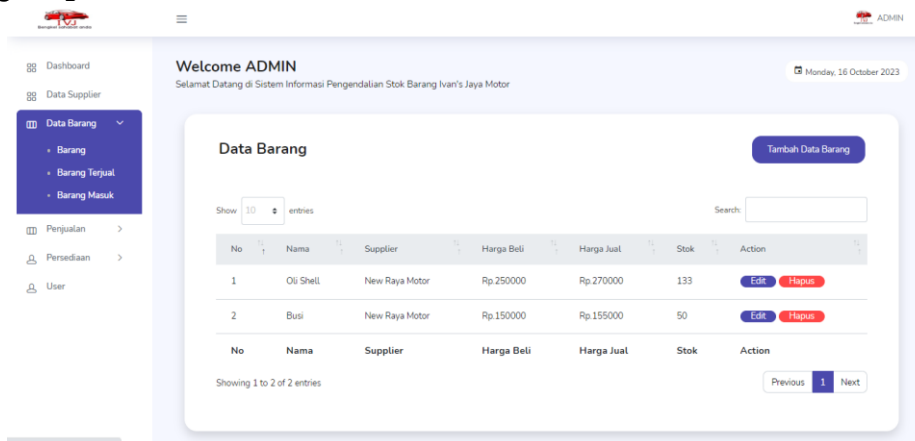
Gambar 2. Halaman Dashboard

Pada Gambar 3 merupakan tampilan halaman data supplier. Pada halaman tersebut terdapat beberapa kolom yaitu nama *supplier*, alamat, kota, telephone, dan aksi. Selain itu terdapat tombol tambah data *supplier* untuk menambahkan data baru ke dalam sistem *database*, serta terdapat fitur tambahan yaitu kolom *search* yang digunakan untuk mempermudah admin ketika ingin mencari data *supplier* yang diinginkan.



Gambar 3. Halaman Data Supplier

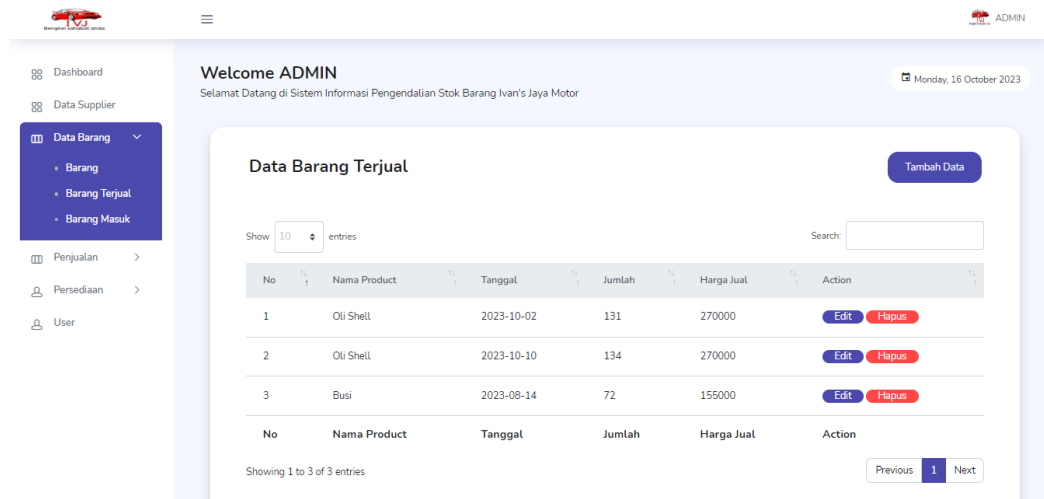
Pada halaman data barang seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 terdapat beberapa kolom yaitu nama *supplier*, nama barang, harga beli, harga jual, jumlah stok dan aksi. Selain itu terdapat tombol tambah data barang digunakan apabila admin ingin menambahkan data barang baru ke dalam sistem *database*, serta terdapat fitur tambahan yaitu kolom *search* yang digunakan untuk mempermudah admin ketika ingin mencari data *supplier* yang diinginkan.



Gambar 4 Halaman Data Barang

Gambar 5 menunjukkan halaman data penjualan produk yang sebelumnya telah ditambahkan oleh administrator. Halaman ini memungkinkan admin untuk mengelola data penjualan produk dengan cara

menambah, mengedit, dan menghapusnya. Ada beberapa kolom: nama produk, tanggal penjualan, jumlah, harga jual, dan aksi. Selain itu, terdapat fitur pencarian yang membantu administrator menemukan data yang ingin dilihat.



Gambar 5 Halaman Data Barang Terjual

Seperti terlihat pada Gambar 6, halaman hasil prediksi penjualan menampilkan hasil perhitungan perkiraan berdasarkan nama barang, periode penjualan yang dimasukkan admin untuk memprediksi jumlah penjualan. Halaman ini menampilkan nama barang yang diprediksi, Bulan, tahun, volume penjualan, nilai konstan a, nilai konstan b, hasil perhitungan ramalan bulan berikutnya, serta hasil perhitungan kesalahan ramalan.

Iterasi	Tanggal Penjualan	ST1	ST2	A	B	Hasil Prediksi	Nilai Aktual
1	2023-01	48	48	48	0	48	48
2	2023-02	48	48	48	0	48	52
3	2023-03	48.4	48.04	48.76	0.04	48.8	42
4	2023-04	47.76	48.012	47.508	-0.0279999999999999	47.48	38
5	2023-05	46.784	47.8892	45.6788	-0.1228	45.556	33
6	2023-06	45.4056	47.64084	43.17036	-0.24836	42.922	47
7	2023-07	45.56504	47.43326	43.69682	-0.20758	43.48924	55
8	2023-08	46.508536	47.3407876	45.6762844	-0.0924724	45.583812	36
9	2023-09	45.4576824	47.15247708	43.76288772	-0.18831052	43.5745772	41
10	2023-10	45.01191416	46.938420788	43.085407532	-0.214056292	42.87135124	44
11	2023-11	44.910722744	46.7356509836	43.0857945044	-0.2027698044	42.8830247	42
12	2023-12	44.6196504696	46.5240509322	42.715250007	-0.2116000514	42.5036499556	56
13		45.75768542264	46.447414381244	45.067956464036	-0.076636550956	44.99131991308	null

Gambar 6 Halaman Hasil Prediksi Penjualan

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, penulis berhasil menerapkan metode peramalan dengan metode Double Exponential Smoothing Brown ($\alpha=0,1$) dan economic order quantity (EOQ) dalam memprediksi penjualan dan persediaan barang pada Bengkel Ivan Jaya Motor. Metode-metode tersebut telah berhasil diimplementasikan dalam bentuk sistem informasi berbasis web. Nilai akurasi yang didapatkan dari hasil uji coba cukup tinggi, dibuktikan berdasarkan perhitungan nilai rata – rata MAPE. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai error sebesar 12,68604% yang artinya nilainya baik karena berada pada interval 10% - 20%. Sedangkan hasil yang dihasilkan dari perhitungan EOQ yaitu sebanyak 153 buah. Penelitian menyimpulkan bahwa metode Double Exponential Smoothing merupakan metode yang efektif untuk meramalkan penjualan dan jumlah pesanan yang ekonomis ketika menyiapkan kebutuhan persediaan untuk periode berikutnya.

REFERENSI

- [1] J. N. A. Aziza, "Perbandingan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Permintaan Tabung Gas LPG PT Petrogas Prima Services," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 35–41, Mar. 2022, doi: 10.55826/tmit.v1i1.8.
- [2] N. Nafi'iyah, "Analisis Peramalan Stok Barang dengan Metode Weight Moving Average dan Double Exponential Smoothing pada Jovita Ms Glow Lamongan," *J. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 39–42, Aug. 2019, doi: 10.52985/insyst.v1i1.23.
- [3] D. R. Setiawan and R. Arief, "Aplikasi Peramalan Stok Penjualan Mukena Menggunakan Metode," 2021.W
- [4] C. V. Hudiyanthi, F. A. Bachtiar, and B. D. Setiawan, "Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai".
- [5] D. Ryando and W. Susanti, "Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) untuk menentukan Safety Stock dan Reorder Point (Studi Kasus: PT. Sinar Glassindo Jaya)," 2019.
- [6] S. B. Dyatmika and P. D. Krisnadewara, "Pengendalian Persediaan Obat Generik Dengan Metode Analisis Abc, Metode Economic Order Quantity (EOQ), DAN REORDER POINT (ROP) DI APOTEK XYZ TAHUN 2017," vol. 30, 2018.
- [7] R. Sholehah, M. Marsudi, and A. G. Budianto, "Analisis Persediaan Bahan Baku Kedelai Menggunakan Eoq, Rop Dan Safety Stock Produksi Tahu Berdasarkan Metode Forecasting DI PT. LANGGENG," *J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 4, no. 2, Nov. 2021, doi: 10.31602/jjeom.v4i2.5884.
- [8] K. Hidayat, J. Efendi, and R. Faridz, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kerupuk Mentah Potato Dan Kentang Keriting Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ)," *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 18, no. 2, Feb. 2020, doi: 10.20961/performa.18.2.35418.