SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika
Volume 9, Nomor 1, Januari 2026, Halaman 24-34 E-ISSN: 2721-4788

Rancang Bangun Sistem Peramalan Penjualan Es Krim Dengan Metode *Double Exponential Smoothing* (Studi Kasus : CV Aldy Abadi Jaya, Muara Wahau)

Viramadita Arthamia Putri[1*], Sentot Achmadi[2], Ali Mahmudi[3]
[1,2,3]Fakultas Teknologi Industri, Teknik Informatika, Institute Teknologi Nasional, Malang, Indonesia
E-mail: [1]2218002@scholar.itn.ac.id, [2]sentot_achmadi@lecturer.itn.ac.id, [3]amahmudi@lecturer.itn.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak

Agen penjualan es krim CV Aldy Abadi Jaya di Muara Wahau menghadapi tantangan dalam memperkirakan permintaan es krim yang fluktuatif setiap harinya. Ketidaktepatan dalam memperkirakan jumlah stok sering menyebabkan kelebihan atau kekurangan persediaan, sehingga diperlukan strategi yang tepat untuk menjaga keseimbangan antara pasokan dan permintaan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem peramalan penjualan es krim menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES). Metode DES dipilih karena sesuai untuk data deret waktu yang memiliki pola tren, mudah diimplementasikan, serta mampu menghasilkan prediksi yang cukup akurat dengan kebutuhan data yang relatif sedikit dan DES efektif digunakan untuk peramalan deret waktu dengan komponen level dan tren.Data penelitian menggunakan data penjualan historis es krim dari CV Aldy Abadi Jaya. Sistem dikembangkan berbasis web dengan *framework* Laravel dan *database* MySQL. Sistem dirancang untuk melakukan perhitungan peramalan secara otomatis serta menampilkan hasilnya melalui *dashboard* interaktif yang memudahkan pengguna membaca hasil prediksi. Hasil perhitungan menunjukkan tingkat akurasi dan nilai kesalahan peramalan (MAPE) sebesar 7,9%, yang mengindikasikan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* memiliki tingkat akurasi yang sangat baik dalam memperkirakan jumlah penjualan pada periode berikutnya. Dengan adanya sistem ini, diharapkan agen dapat merencanakan stok sesuai kebutuhan pasar, meminimalkan risiko kerugian, dan meningkatkan efisiensi distribusi kepada penjual keliling.

Kata kunci: *Double Exponential Smoothing*, Es Krim, Penjualan

Abstract

The ice cream sales agent CV Aldy Abadi Jaya in Muara Wahau faces challenges in estimating the fluctuating demand for ice cream every day. Inaccuracy in estimating stock quantities often leads to excess or shortages of inventory, so an appropriate strategy is needed to maintain a balance between supply and demand. This study aims to DES*ign and build an ice cream sales forecasting system using the Double Exponential Smoothing (*DES*) method. This method is used because it is able to provide accurate prediction results on data with trend patterns. The research data uses historical ice cream sales data from CV Aldy Abadi Jaya. The system was developed web-based with the Laravel framework and MySQL database. The system is* DES*igned to automatically perform forecasting calculations and display the results through an interactive dashboard that makes it easy for users to read the prediction results. The calculation results show an accuracy and error value (MAPE) of 7.9 %, indicating that the Double Exponential Smoothing method is able to provide "Very Good" prediction results in estimating sales quantities in the following period. With this system, it is expected that agents can plan stock according to market needs, minimize the risk of loss, and improve distribution efficiency to traveling sellers.*

Keywords*: Double Exponential Smoothing, Forecasting, Ice Cream, Sales*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong berbagai sektor bisnis untuk beradaptasi dalam pengelolaan data dan proses pengambilan keputusan. Salah satu sektor yang merasakan dampak signifikan adalah bidang distribusi dan penjualan produk makanan beku,

seperti es krim. CV Aldy Abadi Jaya merupakan salah satu agen penjualan es krim di Muara Wahau, Kalimantan Timur, yang berperan dalam mendistribusikan produk kepada penjual keliling di wilayah sekitarnya. Permasalahan utama yang dihadapi agen ini adalah kesulitan dalam memperkirakan jumlah permintaan es krim yang bersifat fluktuatif setiap harinya. Ketidaktepatan dalam memperkirakan jumlah stok sering menyebabkan terjadinya kelebihan maupun kekurangan persediaan, yang berdampak pada efisiensi distribusi serta potensi kerugian.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu sistem yang mampu melakukan peramalan penjualan secara akurat berdasarkan data historis. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Double Exponential Smoothing* (DES), karena metode ini efektif dalam menganalisis data deret waktu yang memiliki kecenderungan tren. Berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas metode DES dalam menghasilkan peramalan yang akurat. Penelitian peramalan penjualan tahu menunjukkan bahwa metode DES mampu menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 9,72% yang tergolong sangat akurat [1]. Penerapan metode DES berbasis web pada peramalan penjualan nasi kotak juga terbukti mampu menghasilkan prediksi yang akurat serta membantu pelaku usaha dalam mengatur stok dan pengambilan keputusan penjualan [2]. Selain itu, penelitian pada sistem peramalan penjualan alat musik di EMC Music Centre menunjukkan bahwa nilai parameter alpha tertentu mampu menghasilkan akurasi terbaik dengan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 17,08 [3].

Penelitian lainnya pada peramalan penjualan cat dinding di Toko Material Bangunan Enggal Jaya Jombang menunjukkan tingkat kesalahan yang sangat rendah dengan nilai *Percentage Error* sebesar 0,14% [4]. Sementara itu, penerapan metode DES Brown pada peramalan ekspor batu bara Indonesia menghasilkan nilai MAPE sebesar 6,2%, yang menunjukkan kemampuan metode ini dalam menangani data dengan tren jangka menengah [5]. Penelitian peramalan penjualan beras di Perum Bulog Sub Divre Medan bahkan menunjukkan nilai MAPE sebesar 0,27%, yang menandakan hasil peramalan sangat akurat [6].

Meskipun metode *Double Exponential Smoothing* telah terbukti akurat pada berbagai penelitian, sebagian besar studi sebelumnya belum menekankan pengembangan sistem peramalan yang terintegrasi dan aplikatif untuk mendukung pengambilan keputusan operasional secara langsung. Selain itu, CV Aldy Abadi Jaya belum memiliki sistem peramalan penjualan yang terkomputerisasi dan andal, sehingga penentuan stok masih bersifat subjektif dan berpotensi menimbulkan inefisiensi persediaan. Kondisi ini menunjukkan adanya celah penelitian berupa kebutuhan akan sistem peramalan penjualan berbasis web yang mampu mengolah data penjualan harian secara otomatis dan menghasilkan prediksi yang akurat.

Berdasarkan karakteristik data penjualan es krim di CV Aldy Abadi Jaya yang memiliki pola tren dan tidak menunjukkan komponen musiman yang dominan, metode *Double Exponential Smoothing* dinilai relevan untuk diterapkan. Relevansi metode DES didasarkan pada kemampuannya dalam memodelkan komponen tren pada data deret waktu, yang dalam penelitian-penelitian terdahulu dibuktikan melalui pengujian akurasi menggunakan indikator *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembangunan sistem peramalan penjualan es krim berbasis web menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu agen dalam menentukan jumlah stok yang optimal, meminimalkan risiko kerugian akibat ketidaktepatan prediksi, serta meningkatkan efisiensi distribusi produk ke penjual keliling di wilayah Muara Wahau.

2. METODE PENELITIAN

Proses penelitian dimulai dari pengumpulan data penjualan historis, pemilihan parameter peramalan, hingga penerapan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) untuk menghasilkan prediksi penjualan yang lebih akurat. Setiap tahap dilakukan secara sistematis agar hasil peramalan dapat menggambarkan pola tren yang terjadi pada data penjualan harian.

Metode *Double Exponential Smoothing* digunakan karena mampu memperhitungkan komponen level dan tren pada data deret waktu, sehingga lebih tepat diterapkan pada data penjualan yang mengalami perubahan tren dari waktu ke Waktu [6].

2.1. Tahapan Pengumpulan Data

Data penjualan es krim diperoleh dari CV Aldy Abadi Jaya sebagai agen penjualan di Muara Wahau. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa data penjualan harian yang diperoleh dari CV Aldy Abadi Jaya sebagai agen penjualan es krim di Muara Wahau.

Data disajikan dalam format file Microsoft Excel (.xlsx). Rentang waktu pengumpulan data dimulai dari Januari 2023 hingga Maret 2025. Data tersebut mencakup informasi tanggal penjualan, nama produk, jumlah terjual, dan harga. Proses pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan arsip data penjualan perusahaan, yaitu dengan meminta dan mengumpulkan file laporan penjualan harian yang telah direkap oleh pihak perusahaan. Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan pemeriksaan kelengkapan dan konsistensi sebelum digunakan dalam proses analisis dan peramalan penjualan.

2.2. Data Mining

Data mining merupakan pendekatan analitis untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi pengetahuan serta informasi bernilai dari basis data berukuran besar dengan memanfaatkan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin. Bidang ini berfokus pada proses penemuan pengetahuan dari data melalui tahapan yang saling berkaitan, meliputi pembersihan, integrasi, seleksi, transformasi data, pemodelan, evaluasi, serta penerapan hasil, yang bersifat iteratif dan bertujuan menghasilkan pola serta informasi yang bermanfaat [7].

Hasil analisis data mining dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat dan berbasis data, sehingga kualitas pelayanan dapat ditingkatkan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna [8].

2.3. Peramalan

Peramalan (forecasting) adalah proses sistematis yang menggunakan data historis dan kondisi saat ini untuk memperkirakan kejadian atau nilai di masa depan. Proses ini sangat penting dalam pengambilan keputusan strategis karena membantu organisasi dalam mengurangi ketidakpastian dan menyiapkan langkah–langkah antisipatif [9].

Menurut Windi Nurlela, peramalan merupakan suatu metode analitis yang digunakan untuk memperkirakan nilai atau kondisi di masa mendatang berdasarkan data historis yang tersedia. Dalam konteks bisnis, peramalan berperan penting sebagai dasar pengambilan keputusan, khususnya dalam perencanaan produksi, pengelolaan persediaan, dan pemenuhan permintaan konsumen [10].

2.4. *Double Exponential Smoothing* (DES)

Metode *Double Exponential Smoothing* digunakan ketika data memiliki pola trend. Metode ini serupa dengan *Exponential Smoothing* sederhana, namun memiliki perbedaan karena terdapat dua komponen yang diperbarui pada setiap periode, yaitu level dan trend. Komponen level merupakan hasil *smoothing* dari nilai data pada akhir setiap periode, sedangkan komponen trend merupakan hasil *smoothing* dari rata-rata pertumbuhan pada akhir tiap periode.

Persamaan yang digunakan untuk menerapkan *Exponential Smoothing* menurut Brown seperti yang tercantum pada persamaan 1 sampai 5 [6].

$$S'_t = \alpha \, . X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \quad (1)$$

Perhitungan *single Exponential Smoothing* digunakan untuk menghaluskan data aktual agar pola tren lebih jelas, dengan αsebagai penentu tingkat kehalusan data.

$$S''_t = \alpha \ . S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \quad (2)$$

Perhitungan *Double Exponential Smoothing*, untuk menghaluskan kembali hasil single *smoothing* sehingga tren data dapat lebih terlihat.

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad (3)$$

Penentuan nilai konstanta (a_t), yang diperoleh dengan menghitung perbedaan antara hasil *single* dan *Double smoothing.*

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S'_t - S''_t) \quad (4)$$

Penentuan nilai koefisien tren (b_t), yang dihitung menggunakan selisih antara dua hasil perataan tersebut dengan mempertimbangkan nilai α.

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

Perhitungan nilai peramalan**,** yang digunakan untuk memprediksi nilai pada periode mendatang berdasarkan hasil konstanta dan koefisien tren.

Nilai konstanta *smoothing* (α) biasanya dicari dengan mencoba beberapa nilai agar hasil peramalan paling akurat. Pada awal perhitungan, karena belum ada data sebelumnya, nilai awal S'_1dan S''_1dibuat sama dengan data pertama (x_1) untuk memulai proses peramalan selanjutnya [11]. Penerapan metode ini dalam sistem peramalan berbasis komputer juga mempermudah penyajian hasil analisis melalui visualisasi yang informatif dan mudah dipahami [12].

2.5. *Pseudocode* Metode *Double Exponential Smoothing* (DES)

Pseudocode merupakan cara penyampaian algoritma pemrograman menggunakan notasi tertulis, mirip dengan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang disederhanakan sehingga dapat dibaca oleh manusia, bukan mesin [13]. Pseudocode menggambarkan alur proses perhitungan mulai dari inisialisasi data, proses *smoothing*, hingga penentuan nilai peramalan. Pseudocode ini digunakan sebagai acuan dalam implementasi metode DES pada data penjualan harian.

Tabel 1. Pseudcode *Metode* Double Exponential Smoothing

```
Input  : Data penjualan harian X_t (t = 1,…,N), parameter α, horizon peramalan m
Output : Nilai peramalan F_(N+m)

Initialize:
  S1_1 = X_1
  S2_1 = X_1

For t = 2 to N do
  S1_t = α X_t + (1 − α) S1_(t−1)
  S2_t = α S1_t + (1 − α) S2_(t−1)

  a_t  = 2 S1_t − S2_t
  b_t  = (α / (1 − α)) (S1_t − S2_t)
End for

Compute forecast:
  F_(N+m) = a_N + b_N m
```

Pada Tabel 1 menunjukkan *pseucode* Metode *Double Exponential Smoothing* (DES) digunakan untuk melakukan peramalan penjualan harian berdasarkan data deret waktu. Proses perhitungan dimulai dengan inisialisasi nilai *smoothing* tunggal dan *smoothing* ganda menggunakan data pada periode pertama. Selanjutnya, dilakukan proses *smoothing* secara berulang hingga periode terakhir untuk memperoleh nilai level dan tren. Nilai level merepresentasikan kondisi penjualan terkini, sedangkan nilai tren menunjukkan arah perubahan penjualan dari waktu ke waktu. Nilai level dan tren pada periode terakhir kemudian digunakan untuk menghitung peramalan penjualan pada periode berikutnya sesuai dengan horizon peramalan yang ditentukan.

2.6. *Mean* Absolute *Percentage Error* (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah ukuran relatif dari kesalahan peramalan yang menampilkan rata-rata persentase selisih absolut antara nilai aktual dan nilai ramalan.

Dengan kata lain, MAPE memberi tahu seberapa besar kesalahan prediksi dalam bentuk persentase terhadap nilai sebenarnya. Rumus umum yang digunakan adalah [14]:

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{A_t - F_t}{A_t}\right| \times 100 \quad (6)$$

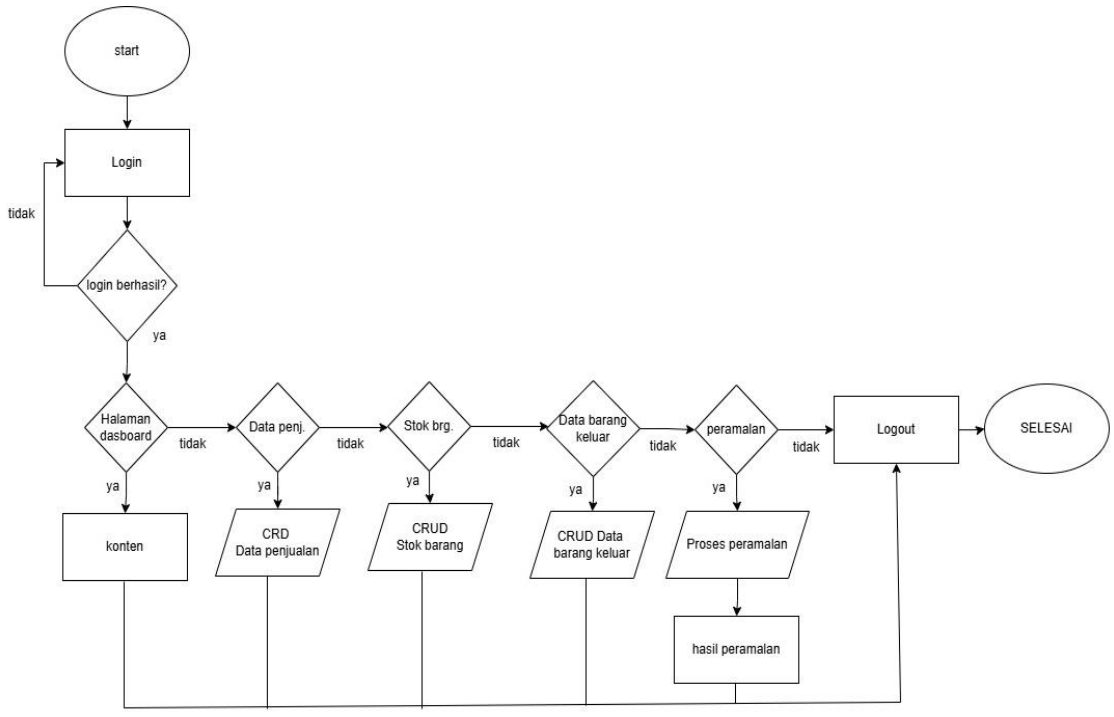
Keterangan:

- A_t= nilai aktual
- F_t= nilai hasil peramalan
- n= jumlah data

Nilai MAPE diperoleh dengan menghitung persentase kesalahan absolut antara data aktual dan hasil peramalan pada setiap periode, kemudian seluruh nilai kesalahan tersebut dirata-ratakan. Penggunaan MAPE memudahkan interpretasi tingkat akurasi peramalan karena dinyatakan dalam satuan persentase dan dapat digunakan sebagai acuan untuk menilai kelayakan suatu model peramalan [15].

2.7. *Flowchart* Sistem

Terdapat *flowchart* sistem yang menjelaskan sistem pada Gambar 1 dimana saat user berhasil login maka user dapat masuk kedalam *website* dengan melakukan validasi email dan password terlebih dahulu. Kemudian user masuk ke dashboard yang berisi chart total penjualan per produk, sisa stok per produk, quantity per produk dan juga informasi Perusahaan, selanjutnya bisa masuk ke menu data penjualan yang berisi data transaksi dan total penjualan, kemudian halaman stok barang yang terdapat jumlah stok suatu es krim, kemudian menu pada data barang keluar yang dapat melihat jumlah suatu barang yang laku atau keluar dan jumlah stok baru suatu produk dan menu peramalan untuk meramalkan suatu produk dengan periode tertentu.



Gambar 1. *Flowchart* Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan *Double Exponential Smoothing*

Tabel 2 adalah rekap data penjualan produk es krim trico pada CV. Aldy Abadi Jaya

Tabel 2. Data Ppenjualan Harian Produk Es Krim Trico

Periode	Tanggal	Penjualan	Harga	Total
1	2023-01-02	7	6.000	42.000
2	2023-01-03	5	6.000	30.000
3	2023-01-04	4	6.000	24.000
4	2023-01-05	3	6.000	18.000
5	2023-01-06	3	6.000	18.000
…	…	…	…	…
116	2023-05-18	3	6.000	18.000
…	…	…	…	…
282	2023-11-30	2	6.000	12.000
308	2023-12-30	2	6.000	12.000
…	…	…	…	…
311	2024-01-03	4	6.000	24.000
…	…	…	…	…
672	2025-03-31	6	6.000	36.000

Berdasarkan data penjualan produk es krim Trico yang disajikan pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa Tabel 2 menampilkan data penjualan harian yang menjadi data utama dalam penelitian ini, Data penjualan harian menunjukkan adanya fluktuasi penjualan dari hari ke hari yang mencerminkan perubahan permintaan secara dinamis, sementara data bulanan digunakan untuk melihat kecenderungan penjualan secara umum dalam jangka waktu yang lebih panjang. Fluktuasi yang terjadi menunjukkan bahwa pola penjualan tidak bersifat konstan dan dipengaruhi oleh faktor waktu, sehingga diperlukan metode peramalan yang mampu menangkap perubahan tren secara berkelanjutan. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) dengan basis data harian, karena metode ini mampu mengakomodasi unsur tren dan menghasilkan nilai peramalan yang lebih halus serta responsif terhadap perubahan data aktual, sehingga diharapkan dapat membantu dalam memprediksi penjualan harian di masa mendatang dan mendukung pengambilan keputusan terkait perencanaan persediaan dan strategi penjualan.

a. *Smoothing* tunggal (Single *Exponential Smoothing*)
Perhitungan nilai *smoothing* tunggal S_t'dilakukan menggunakan persamaan (1) pada 2.4 :

$$S_t' = \alpha X_t + (1-\alpha)S_{t-1}'$$

Dengan nilai α = 0,5, data aktual periode ke-2 $X_2 = 5$, dan nilai awal $S_1' = 7$, maka:

$$S_2' = 0{,}5(5) + (1-0{,}5)(7) = 6$$

b. *Smoothing* ganda (*Double Exponential Smoothing*)
Nilai *smoothing* ganda S_t''dihitung menggunakan persamaan (2) pada 2.4:

$$S_t'' = \alpha \ .S_t' + (1-\alpha)S_{t-1}''$$

Dengan $S_2' = 6$ dan $S_1'' = 7$, diperoleh:

$$S_2'' = 0{,}5(6) + (1-0{,}5)(7) = 6{,}5$$

c. Perhitungan konstanta level a_t
Nilai konstanta $a_t$dihitung menggunakan persamaan (3) pada 2.4:

$$a_t = 2S_t' - S_t''$$

Sehingga diperoleh:

$$a_2 = 2(6) - 6{,}5 = 5{,}5$$

d. Menghitung Nilai Slope (b_t)
Slope dihitung menggunakan persamaan (4) pada 2.4 :

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S_t' - S_t'')$$

dengan $\alpha = 0{,}5$.
$S_2' = 6$, dan $S_2'' = 6{,}5$

$$b_2 = \frac{0{,}5}{1-0{,}5}(6 - 6{,}5) \ = -0{,}5$$

e. Hitung nilai peramalan F_t menggunakan persamaan (5) pada 2.4 :

$$F_{t+m} = a_t + m \, . \, b_t$$

$a_2 = 5{,}5$
$b_2 = -0{,}5$
$m = 1$

$$F_{2+1} = 5{,}5 + 1 \, . -0{,}5 = 5$$

f. Menghitung MAPE menggunakan rumus pada persamaan (6) pada 2.6 :

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{A_t - F_t}{A_t}\right| \times 100$$

Perhitungan MAPE pada periode ke-3 dengan data aktual sebesar 4 dan hasil peramalan sebesar 3,5 adalah sebagai berikut:

$$= \frac{4-(3{,}5)}{4} \times 100 = 13\ \%$$

Berdasarkan perhitungan diatas nilai alpha yang digunakan adalah 0,5 sebagai alpha terbaik diantara 01 hingga 0,9 seperti yang terlihat pada tabel 4.

Tabel 3. Evaluasi Nilai Alpha

Nilai α	MAE	MAPE %
0,1	0,6	22,76 %
0,2	0,5	16,85 %
0,3	0,3	12,30%
0,4	0,2	9,03 %
0,5	**0,2**	**7,91 %**
0,6	0,2	9,20%
0,7	0,3	11,74 %
0,8	0,5	14,83 %
0,9	0,5	17,88 %

Tabel 4. Pengujian Nilai Alpha 0,5 Pada Produk Es Krim Trico

Periode	Tanggal	X	S't	S''t	at	bt	Ft	Mae	Mape
1	2023-01-02	7	7,00	7,00				0,00	0,00
2	2023-01-03	5	6,00	6,50	5,50	-0,50	5,00	0,00	0,00
3	2023-01-04	4	5,00	5,75	4,25	-0,75	3,50	0,50	13
4	2023-01-05	3	4,00	4,88	3,13	-0,88	2,25	0,75	25
5	2023-01-06	3	3,50	4,19	2,81	-0,69	2,13	0,88	29
6	2023-01-07	5	4,25	4,22	4,28	0,03	4,31	0,69	14
7	2023-01-09	4	4,13	4,17	4,08	-0,05	4,03	0,03	1
8	2023-01-10	4	4,06	4,12	4,01	-0,05	3,95	0,05	1
9	2023-01-11	3	3,53	3,82	3,24	-0,29	2,95	0,05	2
	…	…	…	…	…	…	…		…
116	2023-05-18	3	3,03	3,08	2,98	-0,05	2,94	0,06	2
…	…	…	…	…	…	…	…		…
282	2023-11-30	2	1,72	1,84	1,60	-0,12	1,48	0,52	26
…	…	…	…	…	…	…	…		…
308	2023-12-30	2	2,19	2,33	2,04	-0,14	1,90	0,10	5
309	2024-01-01	2	2,09	2,21	1,97	-0,12	1,86	0,14	7
310	2024-01-02	4	3,05	2,63	3,46	0,42	3,88	0,12	3
311	2024-01-03	4	3,52	3,08	3,97	0,45	4,42	0,42	10
312	2024-01-04	4	3,76	3,42	4,10	0,34	4,45	0,45	11
313	2024-01-05	3	3,38	3,40	3,36	-0,02	3,34	0,34	11
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
571	2024-12-01	1	1,19	1,50	0,88	-0,31	0,57	0,43	43
572	2024-12-02	3	2,10	1,80	2,39	0,30	2,69	0,31	10
573	2024-12-03	3	2,55	2,17	2,92	0,37	3,30	0,30	10
574	2024-12-04	3	2,77	2,47	3,07	0,30	3,37	0,37	12

Periode	Tanggal	X	S't	S''t	at	bt	Ft	Mae	Mape
575	2024-12-05	1	1,89	2,18	1,59	-0,29	1,30	0,30	30
576	2024-12-06	2	1,94	2,06	1,83	-0,12	1,71	0,29	15
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
669	2025-03-27	8	4,48	3,67	5,28	0,81	6,09	0,09	2
670	2025-03-28	9	6,24	4,95	7,52	1,28	8,81	0,81	10
671	2025-03-29	6	7,62	6,29	8,95	1,33	10,28	1,28	14
672	2025-03-31	9	6,81	6,55	7,07	0,26	7,33	1,33	22
Total									7,91

Berdasarkan hasil peramalan yang disajikan pada Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* dengan nilai alpha sebesar 0,5 mampu menggambarkan pola penjualan produk Es Krim Trico dengan baik. Nilai hasil peramalan pada beberapa periode menunjukkan kedekatan yang tinggi dengan data penjualan aktual, yang menandakan bahwa model memiliki tingkat sensitivitas yang baik terhadap perubahan tren penjualan yang terjadi di lapangan. Perubahan nilai hasil peramalan yang relatif stabil dan tidak terlalu ekstrem menunjukkan bahwa metode ini mampu menyesuaikan diri terhadap fluktuasi penjualan. Nilai rata-rata MAPE sebesar 7,9% mengindikasikan bahwa tingkat kesalahan peramalan tergolong rendah, sehingga akurasi model termasuk dalam kategori sangat baik. Nilai MAPE tersebut diperoleh dari perhitungan (MAPE) menggunakan persamaan $MAPE = \frac{100\%}{n}\sum_{t=1}^{n} \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right|$, dengan $A_t$sebagai nilai aktual dan $F_t$sebagai nilai hasil peramalan. Dengan demikian, hasil peramalan yang diperoleh dapat diandalkan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan, khususnya dalam penentuan jumlah persediaan produk.

3.2 Pengujian Metode *Double Exponential Smoothing*

Metode *Double Exponential Smoothing* diterapkan pada data penjualan es krim trico untuk memperoleh estimasi penjualan pada periode harian mendatang yang ada pada tabel 6. Nilai parameter *smoothing* α (alpha) digunakan berdasarkan hasil pemodelan data penjualan sebelumnya kemudian dikalikan dengan m atau jumlah periode yang ingin diramalkan. Seperti yang terlihat dibawah hasil peramalan hari pertama pada tanggal 2025-04-01 sebesar 7 pcs dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 5. Hasil Peramalan Harian Penjualan Produk Es Krim Trico

Periode	Tanggal	Peramalan Penjualan	Harga	Total
673	2025-04-01	7	6.000	42.000

3.3 Tampilan Website Peramalan

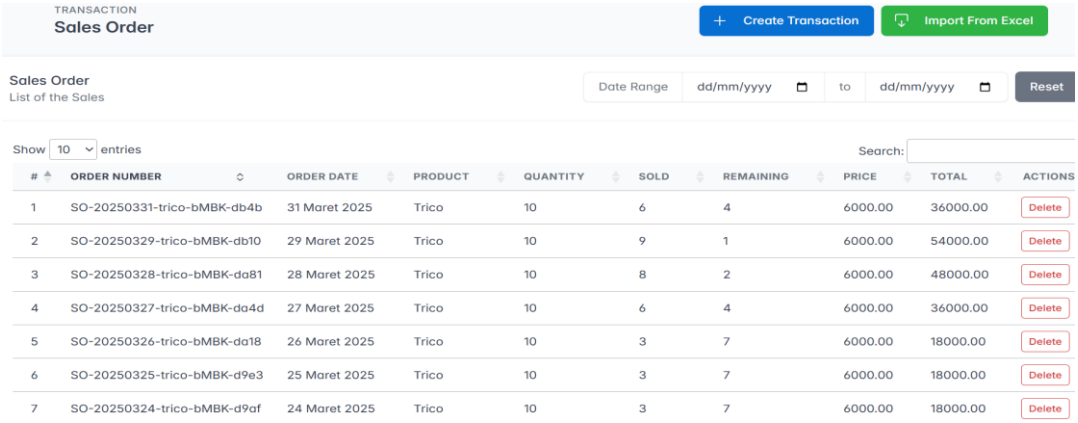
a. Tampilan Dashboard

Gambar 2 menunjukkan halaman dashboar yang menampilkan chart penjualan, stok, dan juga menampilkan informasi Perusahaan.

Gambar 2. DESain Halaman Dashboard

b. Tampilan Menu Data Penjualan

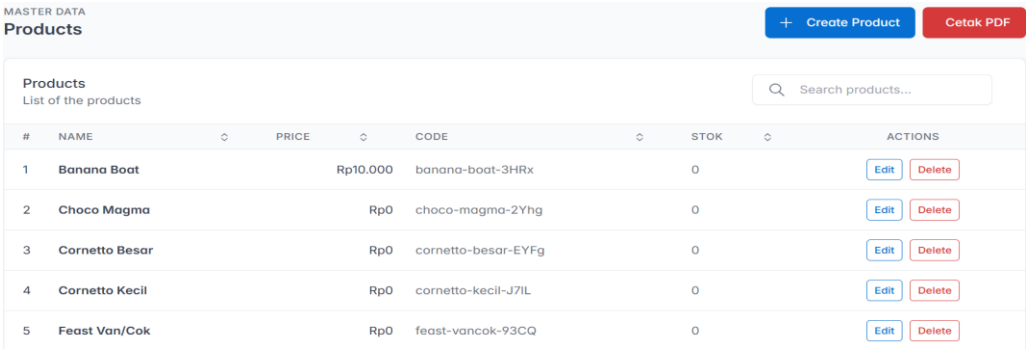
Gambar 3 menunjukkan halaman data penjualan untuk *Create, Read, Update,* dan *Delete* (CRUD) data penjualan excel atau *real time* pada CV. Aldy Abadi Jaya.



Gambar 3. Menu Data Penjualan

c. Tampilan Menu Stok Barang

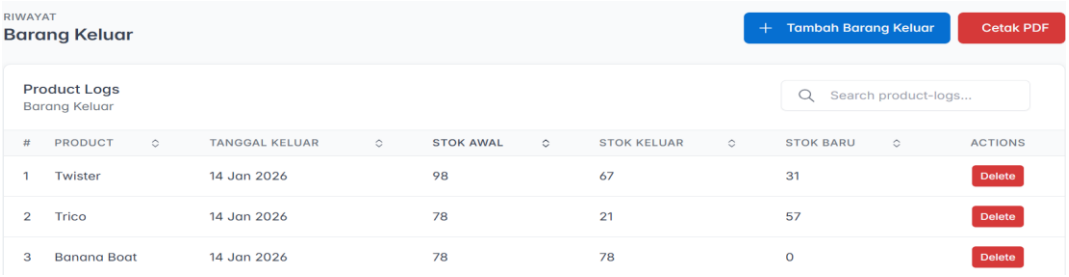
Gambar 4 menampilkan halaman stok barang yang berisi nama produk, harga, *code* produk, stok dan juga *action* untuk *edit* dan *delete* tiap produk, user dapat menambahkan data dan juga *report* data pdf.



Gambar 4. Menu Stok Brang

d. Tampilan Menu Data Barang keluar

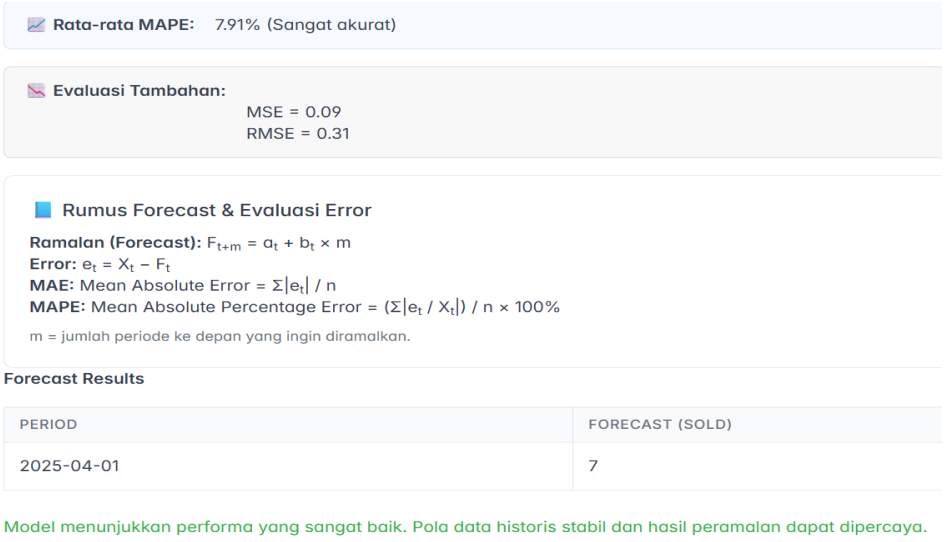
Gambar 5 merupakan halaman data barang keluar untuk mengetahui sisa barang atau stok baru yang tersedia dari barang yang telah keluar disertai tanggal dan juga action delete tiap produk, lalu dapat *report* data barang keluar pdf.



Gambar 5. Menu Data Barang Keluar

e. Tampilan Menu Peramalan

Gambar 6 menunjukkan halaman peramalan dengan metode *Double Exponential smoothing* Pengguna dapat memilih produk, tanggal awal dan akhir, alpha yang diinginkan serta periode prediksi yang di inginkan setelah itu dapat melakukan peramalan produk di sistem.



Gambar 6. Menu Menu Peramalan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem peramalan penjualan es krim harian pada CV Aldy Abadi Jaya dengan menerapkan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) berbasis web. Sistem ini dibangun menggunakan 672 data penjualan harian dari periode Januari 2023 hingga Maret 2025 sebagai dasar peramalan. Berdasarkan hasil pengujian dengan parameter *smoothing* α (alpha) sebesar 0,5, sistem menghasilkan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 7,9% diperoleh dari rata-rata persentase selisih absolut antara data penjualan aktual dan hasil peramalan pada seluruh periode pengujian, yang menunjukkan tingkat akurasi peramalan yang sangat baik. Hasil ini membuktikan bahwa metode DES efektif dalam memprediksi penjualan yang memiliki pola tren dan fluktuasi, serta mampu menjawab kebutuhan akan sistem peramalan penjualan yang handal untuk mendukung pengambilan keputusan persediaan di CV Aldy Abadi Jaya.

Pengembangan di masa mendatang, disarankan agar sistem diperluas dengan menambahkan variabel eksternal yang berpengaruh serta membandingkan kinerjanya dengan metode peramalan lainnya seperti *Holt-Winters* atau *ARIMA* guna memperoleh hasil prediksi yang lebih akurat. Selain itu, pengembangan ke arah platform mobile juga perlu dipertimbangkan agar pengguna dapat mengakses hasil peramalan secara real-time kapan pun dan di mana pun. Dengan pengembangan tersebut, sistem diharapkan mampu memberikan hasil peramalan yang lebih komprehensif, adaptif, dan sesuai dengan dinamika pasar yang berubah-ubah.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. A. Fitri, S. Achmadi, and N. Vendyansyah, "Sistem Peramalan Penjualan Tahu Menggunakan Double Exponential Smoothing," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 5, pp. 8267–8273, 2024, doi: 10.36040/JATI.V8I5.10512.

[2] L. A. In'am, J. D. Irawan, and S. A. Wibowo, "Implementasi Peramalan Penjualan Nasi Kotak Este Catering Berbasis Web dengan Metode Double Exponential Smoothing," *IJAI (Indonesian Journal of Applied Informatics)*, vol. 9, no. 1, pp. 208–219, 2024, doi: 10.20961/IJAI.V9I1.95162.

[3] M. A. Ilham, S. Achmadi, and K. A. Sari, "Implementasi Metode Double Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Penjualan Alat Musik," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 10, pp. 125–133, 2024, doi: https://doi.org/10.54914/jtt.v10i2.1490.

[4] F. R. Hariri and C. Mashuri, "Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menerapkan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Web," *Generation Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 68–77, 2022, doi: 10.29407/GJ.V6I1.16204.
[5] J. Homepage, A. Padmo, A. Masa, A. Prafanto, and H. J. Setyadi, "Peramalan Ekspor Batu Bara Indonesia Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Brown," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 3, pp. 1139–1147, Jul. 2024, doi: 10.57152/MALCOM.V4I3.1552.
[6] W. Widayat, *et al*., "Data Mining Implementation: A Survey," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 36, no. 3, pp. 1960-1968, 2024, doi: http://doi.org/10.11591/ijeecs.v36.i3.pp1960-1968.
[7] M. F. Haryanti *et al.*, "Pengaruh Data Mining, Strategi Perusahaan Terhadap Laporan Kinerja Perusahaan," *Jurnal Portofolio: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 71–90, 2024, doi: https://doi.org/10.70704/jpjmb.v3i1.285.
[8] A. N. W. Zain and A. Tholib, "Klasifikasi Data Mining di Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid," *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 204–213, 2024, doi: 10.36080/skanika.v7i2.3200.
[9] R. Ayu, W. Sutriana, M. Surya, and N. Sudirman, "The Strategic Role of Forecasting in Managerial Planning: A Scientific Literature Review," *The Journal of Financial, Accounting, and Economics*, vol. 1, no. 2, pp. 103–115, 2024, doi: 10.58857/JFAE.2024.V01.I02.P05.
[10] L. Adhitama, *et al*., "Peramalan Jumlah Permintaan Kaos Sablon di Octopus Screen Printing Studio," *Jurnal Tekstil*, vol. 7, no. 2, pp. 154–162, 2024, doi: 10.59432/jute.v7i2.121.
[11] C. K. Murni, "Perbandingan Peramalan Penjualan Minuman Menggunakan Algoritma Single Exponential Smoothing dan Triple Exponential Smoothing," *Journal of Informatics Development*, vol. 1, no. 2, pp. 59–64, 2023, doi: 10.30741/jid.v2i2.1014.
[12] Y. S. Sura, A. P. Sasmito, and J. Dedy Irawan, "Peramalan Kebutuhan Stok Produk Puzzle Berdasarkan Data Penjualan di PT. XYZ Menggunakan Metode Double Moving Average," *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, vol. 8, no. 1, pp. 60–69, 2025, doi: 10.36080/skanika.v8i1.3317.
[13] S. Anggreani and Yahfizham, "Pengantar dan Pengenalan Konsep Dasar Algoritma Pemrograman," *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, vol. 2, no. 1, pp. 282–294, 2024, doi: 10.51903/pendekar.v2i1.599.
[14] I. Nabillah and I. Ranggadara, "Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut," *JOINS (Journal of Information System)*, vol. 5, no. 2, pp. 250–255, 2020, doi: 10.33633/joins.v5i2.3900.
[15] W. M. Kansha, S. Saherih, and M. Muchlis, "Analisis Perbandingan Framework Codeigniter Dan Laravel Dalam Pengembangan Web Application," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 9, no. 1, pp. 27–33, 2023, doi: 10.51998/jti.v9i1.511.