

Peramalan Stok Penjualan Bahan Rokok Linting Pada Toko XYZ Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*

Siti Aisyah^{1*}, Ahmad Fahrudi Setiawan¹, Eko Heri Susanto¹

¹Program Studi S1 Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia

*Email: 2118049@scholar.itn.ac.id

Info Artikel	Abstrak
<p>Kata Kunci : pemulusan eksponensial ganda, peramalan, penjualan, stok</p> <p>Keywords : <i>double exponential smoothing, forecasting, sales, stock</i></p> <p>Tanggal Artikel Dikirim : 16 Januari 2025 Direvisi : 10 Februari 2025 Diterima : 31 Mei 2025</p>	<p>Budaya konsumsi rokok lintingan tangan di Indonesia masih populer, terutama di kalangan anak muda karena harganya yang terjangkau dan rasa yang mirip dengan rokok pabrik. Toko XYZ merupakan toko yang menjual bahan rokok lintingan di Banjarmasin yang sedang menghadapi tantangan dalam melakukan prediksi penjualan akibat tidak ada sistem yang memadai untuk menghadapi permintaan pasar yang tidak menentu. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem dengan menerapkan metode <i>Double Exponential Smoothing</i> untuk membantu Toko XYZ dalam meramalkan stok penjualan di masa depan berdasarkan data historis sebelumnya. Pada penelitian ini, nilai alpha yang digunakan untuk melakukan peramalan disesuaikan dengan produk berdasarkan nilai MAPE terendah. Sistem peramalan stok penjualan bahan rokok linting di Toko XYZ menggunakan metode <i>Double Exponential Smoothing</i> dapat terhitung 60% tidak akurat dan 40% cukup akurat berdasarkan nilai MAPE dari 10 produk, dimana perbedaan akurasi tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan dan keterbatasan jumlah data pada setiap produk. Sistem peramalan stok penjualan bahan rokok linting pada Toko XYZ menggunakan metode <i>Double Exponential Smoothing</i> telah dilakukan pengujian <i>blackbox</i> dan kompatibilitas web yang menghasilkan sistem dapat berfungsi dengan baik di Microsoft Edge, Google Chrome, dan Mozilla Firefox. Oleh karena itu, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi manajemen stok di Toko XYZ dengan melakukan prediksi penjualan di masa depan.</p> <p>Abstract</p> <p><i>The culture of hand-rolled cigarette consumption in Indonesia remains popular, especially among young people due to its affordable price and taste similar to factory-made cigarettes. XYZ Store, a retailer of hand-rolled cigarette materials in Banjarmasin, is facing challenges in predicting sales due to the absence of an adequate system to handle unpredictable market demand. This research aims to develop a system by applying the Double Exponential Smoothing method to assist XYZ Store in forecasting future stock sales based on historical data. In this study, the alpha value used for forecasting was adjusted for each product based on the lowest MAPE value. The sales stock forecasting system for hand-rolled cigarette materials at XYZ Store using the Double Exponential Smoothing method was found to be 60% inaccurate and 40% fairly accurate based on the MAPE values of 10 products. This accuracy difference was due to variations and limitations in the amount of data for each product. The sales stock forecasting system for hand-rolled cigarette materials at XYZ Store underwent blackbox testing and web compatibility testing, showing that the system functions well on Microsoft Edge, Google Chrome, and Mozilla Firefox. Therefore, this system can enhance stock management efficiency at XYZ Store by forecasting future sales.</i></p>

1. PENDAHULUAN

Di kalangan tertentu dari masyarakat Indonesia sudah lama memiliki budaya yang unik dalam konsumsi rokok lintingan tangan. Rokok lintingan tangan dibuat dengan cara membungkus tembakau kering dengan kertas, daun atau kulit jagung [1]. Di era modern saat ini, rokok lintingan masih cukup populer dan banyak diminati oleh masyarakat, khususnya anak muda. Tren konsumsi rokok lintingan terus meningkat, sebagaimana dilaporkan oleh Kompas.id yang menyebutkan adanya lonjakan permintaan dalam dua hingga tiga tahun terakhir akibat kenaikan cukai rokok pabrikan dan dampak pandemi sehingga mendorong perokok segmen menengah ke bawah mencari produk alternatif yang lebih terjangkau [2]. Rokok lintingan menjadi pilihan alternatif karena harganya lebih ekonomis daripada rokok pabrik dengan aroma dan rasa yang hampir sama. Selain itu, rokok lintingan dapat diracik sesuai selera dari berbagai jenis tembakau dan rasa yang tersedia.

Toko XYZ merupakan toko yang menjual berbagai macam bahan untuk pembuatan rokok linting di kota Banjarmasin. Seiring berjalannya waktu, toko ini mulai mendistribusikan beberapa bahan rokok linting ke beberapa toko di daerah sekitar. Hal ini menjadi kendala bagi Toko XYZ dalam pengelolaan stok penjualan yang awalnya dapat diprediksi, kini menjadi lebih sulit dikarenakan adanya permintaan pasar yang tidak menentu.

Dalam mengatasi masalah tersebut, peramalan atau *forecasting* dirasa tepat untuk meramalkan stok penjualan dengan mengolah data penjualan dalam jumlah besar. Peramalan dapat membantu dalam pengambilan keputusan, dimana peramalan merupakan proses memprediksi apa yang akan terjadi di masa depan berdasarkan data historis masa lalu [3]. Salah satu metode peramalan yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah metode *Double Exponential Smoothing* (DES). Metode tersebut cocok digunakan pada penelitian ini karena tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan metode *Double Moving Average* dalam memprediksi penjualan untuk jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang [4]. *Double exponential smoothing* merupakan suatu metode peramalan yang digunakan untuk memperkirakan data deret waktu menggunakan pembobotan data [5]. Metode *Double exponential smoothing* pendekatan Brown memiliki model linear satu parameter yang mengharuskan hasil perkiraan dihaluskan dua kali secara eksponensial [6]. Metode ini dikembangkan untuk mengatasi perbedaan yang terjadi antara data aktual dan nilai peramalan dengan memanfaatkan nilai peramalan dari hasil *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing*. Metode evaluasi yang digunakan dalam peramalan stok penjualan bahan rokok linting menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE adalah suatu ukuran kesalahan relatif yang memberikan informasi terkait besaran persentase kesalahan pada *output* hasil peramalan terhadap data aktual penjualan selama beberapa periode tertentu [7].

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini melakukan pembuatan sistem dengan menerapkan metode *Double Exponential Smoothing* yang bertujuan untuk menganalisa dan membantu Toko XYZ dalam memprediksi stok penjualan bahan rokok linting di masa depan yang dapat meningkatkan efisiensi manajemen stok di Toko XYZ. Sistem yang telah dikembangkan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi toko tersebut dalam mengatur strategi penjualan dan mengelola persediaan stok penjualan.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data aktual dari data penjualan perminggu pada Toko XYZ dari bulan April 2023 hingga September 2024 dengan atribut nama produk, tahun, bulan, minggu, jumlah terjual dan satuan. Data tersebut diolah terlebih dahulu sesuai dengan data yang dibutuhkan, sehingga menghasilkan 10 produk terlaris berdasarkan frekuensi penjualan, diantaranya produk DB Cengkeh (pcs), DB Kretek Kiloan Sampurna Menthol (gram), DB Kretek Kiloan Sampurna Merah (gram), Darmawangi Super (gram), Filter Reguler Super 1 PCS (pcs), Papir Buffalo Merah (pcs), Papir LA Ice (pcs), Papir RM Mangga (pcs), Papir Sampurna Merah (pcs) dan Papir Surya (pcs). Data yang sudah diolah digunakan untuk melakukan peramalan stok penjualan dengan menerapkan metode *Double Exponential Smoothing*.

2.1 Peramalan

Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu teknik untuk memperkirakan suatu nilai atau peristiwa di masa datang. Peramalan bertujuan untuk mendukung proses perencanaan dan pengambilan keputusan yang strategis dalam berbagai bidang untuk mencapai perkiraan yang paling akurat [8]. Proses ini melibatkan data historis di masa lalu yang kemudian diekstrapolasi ke masa depan menggunakan model yang terstruktur [9]. Peramalan yang efektif adalah peramalan yang mempertimbangkan pola data yang digunakan untuk mengurangi tingkat kesalahan pada peramalan [10]. Jangka waktu dalam peramalan terbagi menjadi 3 [11], diantaranya:

- 1) *Short Time forecasting* (peramalan jangka pendek): Peramalan ini digunakan jika data yang dimiliki dalam jangka waktu harian hingga jam.

- 2) *Mid Time forecasting* (peramalan jangka menengah): Peramalan ini dilakukan jika data yang dimiliki dalam jangka waktu mingguan hingga bulanan.
- 3) *Long Time forecasting* (peramalan jangka menengah): Peramalan ini dilakukan jika data yang dimiliki dalam jangka waktu bulanan hingga tahunan.

2.1.1 Double Exponential Smoothing

Double Exponential Smoothing pendekatan Brown melibatkan 2 tahapan pemulusan eksponensial dan memiliki kesamaan dengan metode rata-rata bergerak linier dalam pengolahan data historis, terutama saat terdapat pola tren. Kedua pemulusan tersebut, yaitu pemulusan tunggal dan pemulusan ganda, cenderung sedikit tertinggal dari data aktual apabila terdapat unsur tren yang signifikan. Untuk mengatasi hal tersebut, perbedaan antara kedua nilai pemulusan dimanfaatkan untuk menyesuaikan hasil pemulusan, sehingga tren lebih akurat untuk di prediksi [12].

Double exponential smoothing (DES) memiliki model linear satu parameter yang mengharuskan hasil perkiraan dihaluskan dua kali secara eksponensial. Metode *Double Exponential Smoothing* pendekatan Brown ini lebih mudah digunakan karena hanya memerlukan satu parameter dan menggunakan data dalam jumlah sedikit [6]. Persamaan pada *double exponential smoothing* adalah sebagai berikut:

- 1) Pemulusan Eksponensial Pertama (S'_t)

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

- 2) Pemulusan Eksponensial Kedua (S''_t)

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

- 3) Besarnya Konstanta (a_t)

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

- 4) Besarnya Slope (b_t)

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

- 5) Nilai Peramalan (F_{t+m})

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

Keterangan:

- α : Parameter pemulusan / alpha ($0 < \alpha < 1$)
- X_t : Nilai aktual
- S'_t : Nilai eksponensial tahap awal pada baris ke-t
- S'_{t-1} : Nilai eksponensial tahap awal sebelumnya
- S''_t : Nilai eksponensial tahap kedua pada baris ke-t
- S''_{t-1} : Nilai eksponensial tahap kedua sebelumnya
- a_t : Nilai konstanta pada baris ke-t
- b_t : Nilai slope atau tren pada baris ke-t
- F_{t+m} : Nilai Peramalan
- m : Periode kedepan yang akan diramal, $m = 1, 2, 3, \dots$

2.1.2 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) digunakan untuk mengukur sejauh mana kesalahan relatif dari nilai prediksi terhadap nilai sebenarnya. MAPE lebih baik dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan *error* atau kesalahan hasil peramalan

terhadap data aktual selama periode tertentu dalam bentuk persentase [13]. Hal tersebut dapat memudahkan dalam pemahaman mengenai seberapa besar kesalahan prediksi dibandingkan nilai aktual. MAPE diperoleh dari nilai rata-rata *absolute percentage error* [14]. Semakin rendah nilai MAPE, maka semakin baik model yang dibangun [15]. Persamaan pada MAPE adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \sum \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan:

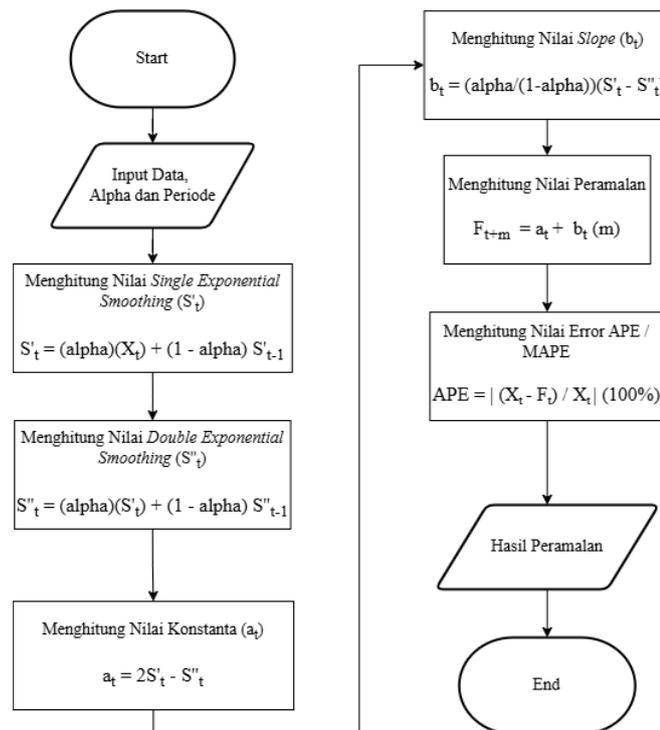
- X_t : Nilai aktual pada baris ke-t
- F_t : Hasil nilai peramalan pada baris ke-t

Berdasarkan persamaan nilai MAPE, maka dapat dikategorikan seperti pada Tabel 1:

Tabel 1. Kriteria Nilai MAPE [16]

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
$\leq 10\%$	Sangat Akurat
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Akurat
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Cukup Akurat
$> 50\%$	Tidak Akurat

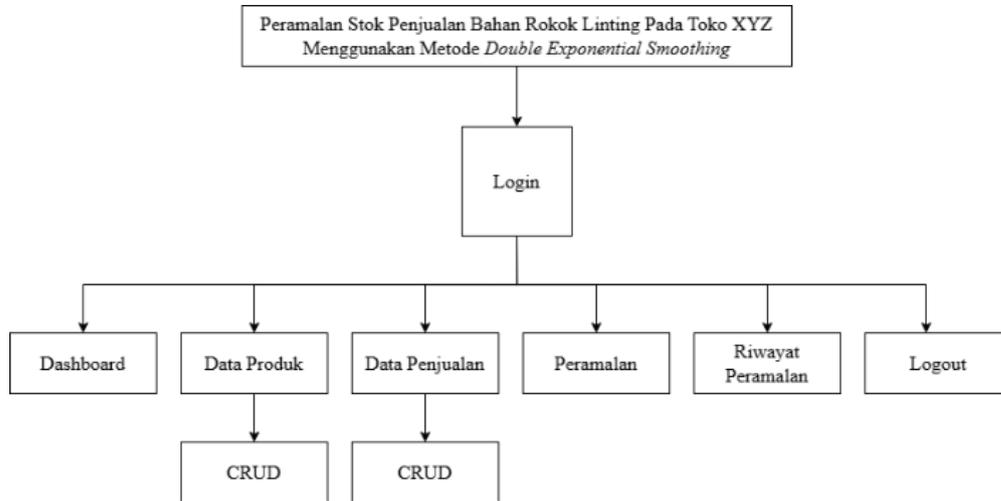
2.2 Flowchart Metode



Gambar 1. Flowchart Metode Double Exponential Smoothing

Pada Gambar 1 dapat dilihat cara kerja metode *Double Exponential Smoothing* (DES) yang diawali dengan memasukkan data, α (α) dan periode yang digunakan, lalu melakukan proses perhitungan *Single Exponential Smoothing* dan dilanjutkan dengan perhitungan *Double Exponential Smoothing*. Kemudian, mencari nilai konstanta dan nilai *slope* untuk menghasilkan nilai peramalan dengan menjumlahkan kedua nilai tersebut sesuai dengan periode yang diinginkan. Selanjutnya, menghitung nilai *error* menggunakan MAPE sehingga menghasilkan *output* hasil peramalan.

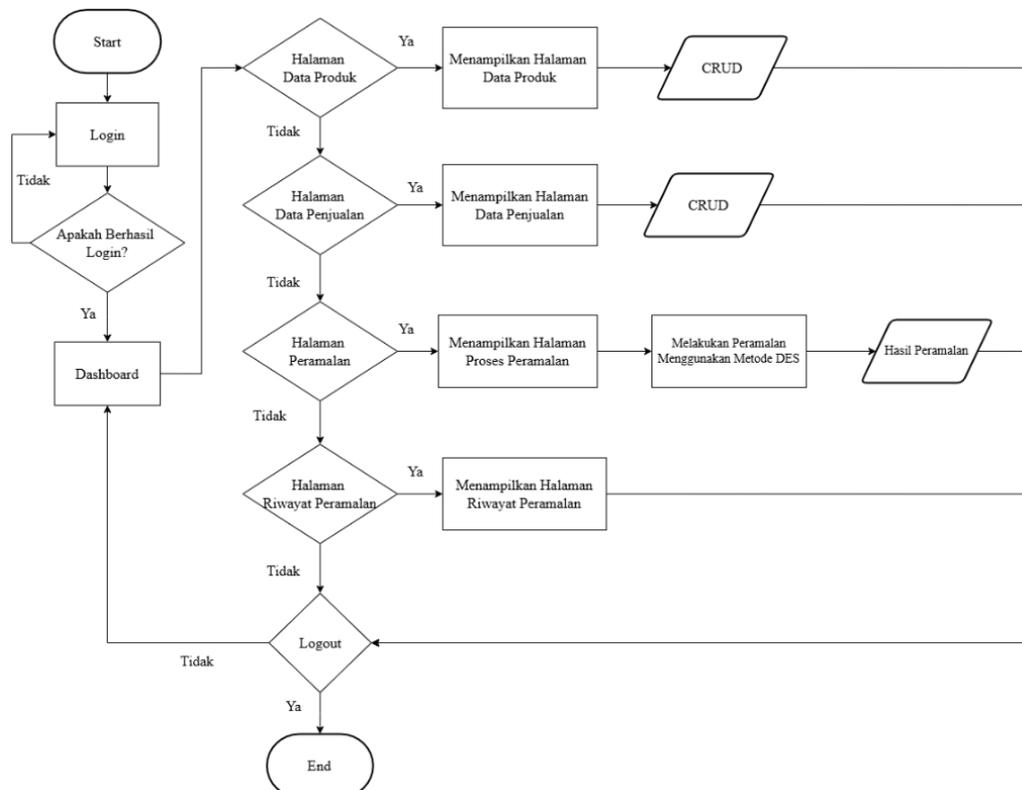
2.3 Struktur Menu Peramalan Stok Penjualan Bahan Rokok Linting



Gambar 2. Struktur Menu Sistem Peramalan Stok Penjualan Bahan Rokok Linting

Pada Gambar 2 dapat dilihat struktur menu *website*, dimana admin akan melakukan *login* terlebih dahulu. Setelah berhasil *login*, admin dapat memasuki *website* yang menampilkan beberapa menu, seperti *dashboard*, data produk, data penjualan, peramalan, riwayat peramalan dan *logout*. CRUD digunakan untuk melakukan *input*, *read*, *update* dan *delete* pada data produk dan data penjualan.

2.4 Flowchart Sistem Peramalan Stok Penjualan Bahan Rokok Linting



Gambar 3. Flowchart Sistem Peramalan Stok Penjualan Bahan Rokok Linting

Pada Gambar 3 dapat dilihat alur kerja sistem yang diawali dengan admin melakukan *login* ke dalam sistem. Jika admin berhasil melakukan *login*, maka akan masuk ke halaman *dashboard* dan jika tidak berhasil *login*, maka akan kembali halaman *login*. Setelah berhasil masuk ke halaman *dashboard*, admin dapat memilih menu dari data produk, data penjualan, peramalan ataupun menu riwayat peramalan. Pada menu data produk dan data penjualan, admin dapat melakukan CRUD. Pada menu peramalan, admin dapat melakukan peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*. Jika perhitungan peramalan berhasil, maka akan menampilkan hasil peramalan. Pada menu riwayat peramalan, dapat melihat hasil riwayat peramalan yang pernah dilakukan. Jika admin memilih *logout*, maka sistem akan selesai dan jika tidak maka akan kembali ke halaman *dashboard*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Aktual Penjualan

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data aktual dari data penjualan perminggu di Toko XYZ dari bulan April 2023 hingga September 2024. Data tersebut mencakup atribut, seperti nama produk, tahun, bulan, minggu, jumlah terjual dan satuan. Data tersebut diolah sesuai dengan data yang dibutuhkan, sehingga diperoleh 10 produk terlaris berdasarkan frekuensi penjualan. Produk-produk tersebut antara lain DB Cengkeh (pcs), DB Kretek Kiloan Sampurna Menthol (gram), DB Kretek Kiloan Sampurna Merah (gram), Darmawangi Super (gram), Filter Reguler Super 1 PCS (pcs), Papir Buffalo Merah (pcs), Papir LA Ice (pcs), Papir RM Mangga (pcs), Papir Sampurna Merah (pcs) dan Papir Surya (pcs). Hasil pengolahan data ini menghasilkan total 780 baris data seperti pada Tabel 2 yang kemudian data tersebut diunggah ke dalam sistem peramalan stok penjualan bahan rokok linting pada toko XYZ.

Tabel 2. Data Aktual Penjualan Bahan Rokok Linting

No	Produk	Tahun	Bulan	Minggu	Jumlah Terjual	Satuan
1	DB Cengkeh	2023	April	14	10	PCS
2	DB Cengkeh	2023	April	15	14	PCS
3	DB Cengkeh	2023	April	16	56	PCS
4	DB Cengkeh	2023	April	17	102	PCS
5	DB Cengkeh	2023	Mei	18	82	PCS
6	DB Cengkeh	2023	Mei	19	16	PCS
7	DB Cengkeh	2023	Mei	20	33	PCS
8	DB Cengkeh	2023	Mei	21	6	PCS
9	DB Cengkeh	2023	Mei	22	124	PCS
10	DB Cengkeh	2023	Juni	23	91	PCS
...
771	Papir Surya	2024	Juli	30	5	PCS
772	Papir Surya	2024	Juli	31	4	PCS
773	Papir Surya	2024	Agustus	32	3	PCS
774	Papir Surya	2024	Agustus	33	4	PCS
775	Papir Surya	2024	Agustus	34	4	PCS
776	Papir Surya	2024	Agustus	35	3	PCS
777	Papir Surya	2024	September	36	0	PCS
778	Papir Surya	2024	September	37	5	PCS
779	Papir Surya	2024	September	38	2	PCS
780	Papir Surya	2024	September	39	3	PCS

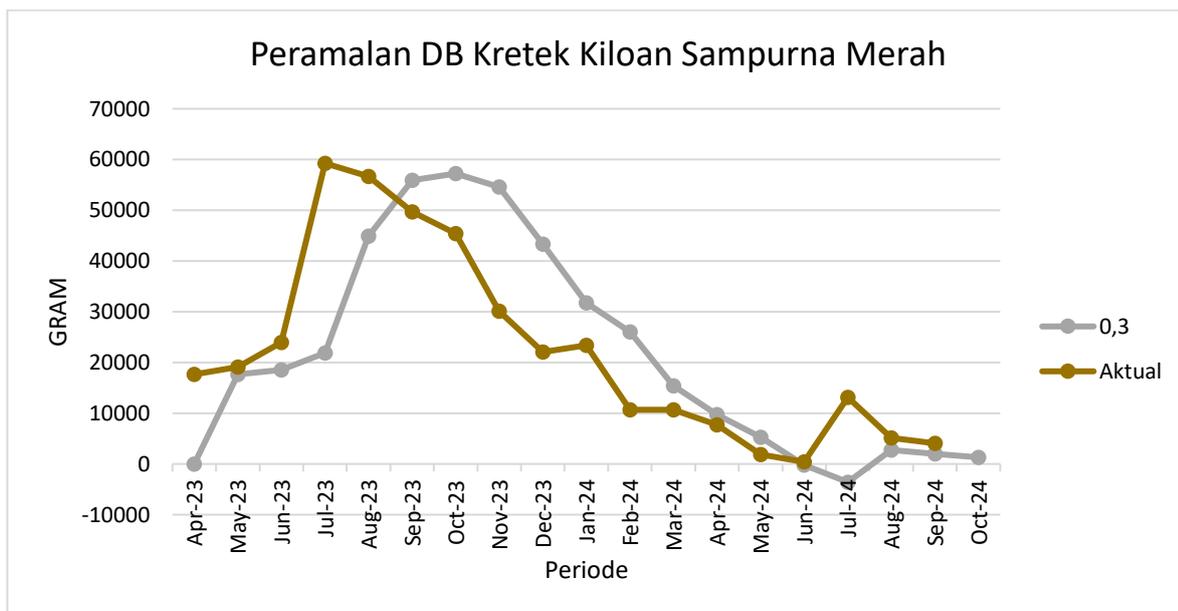
3.2 Hasil Perhitungan Peramalan

Hasil perhitungan peramalan didapatkan berdasarkan data aktual dari data penjualan. Peramalan dilakukan secara perbulan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* untuk meramalkan kebutuhan stok bahan rokok linting di masa mendatang. Berikut ini adalah hasil peramalan yang ditampilkan pada sistem web untuk 1 bulan ke depan dari produk DB Kretek Kiloan Sampurna Merah.

Tabel 3. Perhitungan Peramalan DB Kretek Kiloan Sampurna Merah

Bulan	Aktual	S'_t	S''_t	a_t	b_t	Peramalan	APE
04/'23	17650	17650	17650	17650	0	0	-
05/'23	19100	18085	17780,5	18389,5	130,5	17,650	7,59
06/'23	23950	19844,5	18399,7	21289,3	619,2	18.520	22,67
07/'23	59257	31668,25	22380,27	40956,24	3980,57	21.908,50	63,03
08/'23	56650	39162,78	27415,02	50910,53	5034,75	44.936,80	20,68
09/'23	49700	42323,94	31887,7	52760,19	4472,68	55.945,29	12,57
10/'23	45405	43248,26	35295,86	51200,65	3408,17	57.232,87	26,05
11/'23	30100	39303,78	36498,24	42109,32	1202,38	54.608,82	81,42
12/'23	22050	34127,65	35787,06	32468,23	-711,18	43.311,70	96,42
01/'24	23400	30909,35	34323,75	27494,96	-1463,31	31.757,05	35,71
02/'24	10700	24846,55	31480,59	18212,51	-2843,16	26.031,64	143,29
03/'24	10700	20602,58	28217,19	12987,98	-3263,4	15.369,34	43,64
04/'24	7750	16746,81	24776,07	8717,54	-3441,11	9.724,58	25,48
05/'24	1900	12292,77	21031,08	3554,45	-3744,99	5.276,43	177,71
06/'24	400	8724,94	17339,24	110,63	-3691,84	-190,54	147,64
07/'24	13150	10052,46	15153,2	4951,71	-2186,03	-3.581,21	127,23
08/'24	5150	8581,72	13181,76	3981,68	-1971,45	2.765,67	46,3
09/'24	4100	7237,2	11398,39	3076,01	-1783,37	2.010,23	50,97
10/'24	0					1.292,65	

Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan peramalan stok penjualan bahan rokok linting pada produk DB Kretek Kiloan Sampurna Merah yang ditampilkan pada sistem web untuk satu bulan ke depan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*. Perhitungan ini didasarkan pada data aktual dari April 2023 hingga September 2024 dengan alpha 0,3, yang menghasilkan nilai MAPE terendah. Berdasarkan analisis tersebut, diperoleh hasil peramalan sebesar 1.292,65 untuk bulan Oktober 2024. Selain itu, nilai negatif yang terdapat pada hasil peramalan dapat dipengaruhi oleh perhitungan nilai b_t yang menghasilkan nilai negatif dengan besaran yang cukup signifikan atau menghasilkan nilai yang lebih kecil daripada nilai a_t . Apabila variabel a_t atau b_t yang digunakan bernilai negatif, maka peramalan selanjutnya akan menghasilkan nilai negatif [17].



Gambar 4. Flowchart Sistem Peramalan Stok Penjualan Bahan Rokok Linting

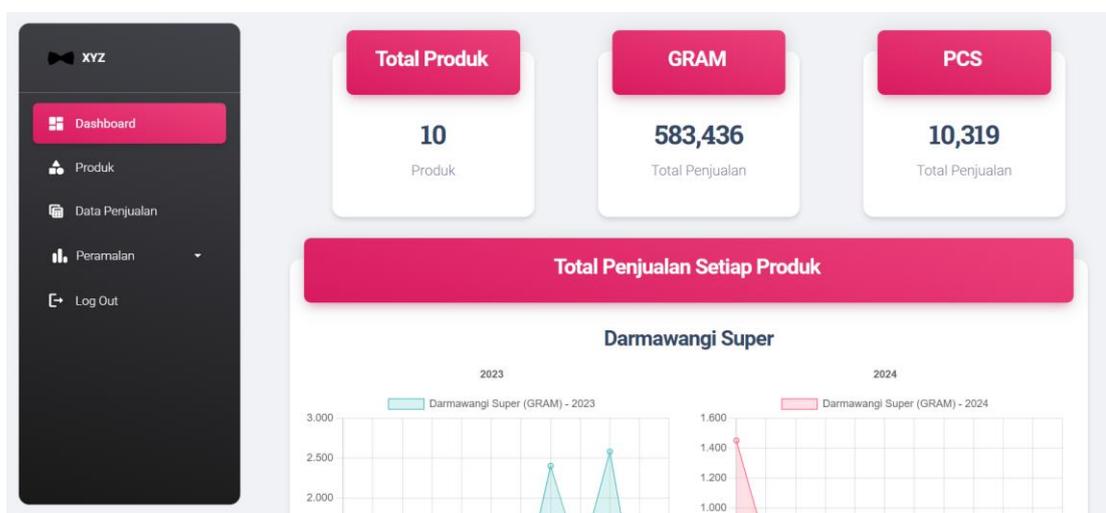
Pada Gambar 4 dapat dilihat visualisasi data aktual penjualan dan hasil peramalan untuk produk DB Kretek Kiloan Sampurna Merah dari bulan April 2023 hingga Oktober 2024. Grafik tersebut terdiri dari dua seri data, yaitu garis abu-abu yang

menunjukkan seri data peramalan penjualan menggunakan alpha 0,3, serta garis coklat yang menunjukkan seri data aktual penjualan. Hasil peramalan menunjukkan pola yang cukup akurat mengikuti data aktual, terutama hingga Oktober 2023, dimana hasil peramalan hampir mendekati data aktual. Namun, mulai awal 2024, hasil peramalan cenderung lebih tinggi daripada data aktual dengan pola yang lebih stabil meskipun data aktual menunjukkan adanya fluktuasi yang lebih tajam.

3.3 Implementasi Sistem

Sistem peramalan stok penjualan bahan rokok linting di Toko XYZ menggunakan metode DES diimplementasikan dalam bentuk *website*. Implementasi ini bertujuan untuk mempermudah pengelolaan data penjualan, proses peramalan, dan penyajian hasil peramalan secara interaktif dan informatif.

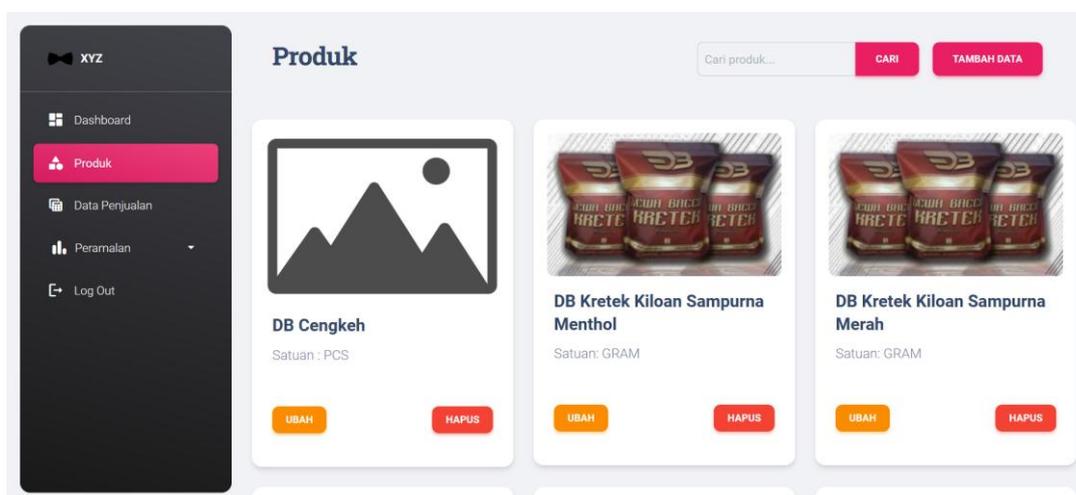
1) Halaman Dashboard



Gambar 5. Tampilan Halaman Dashboard

Gambar 5 merupakan tampilan halaman *dashboard*. Pada sistem ini terdapat navbar untuk mengarahkan admin atau *user* ke halaman yang dituju. Pada halaman *dashboard* menampilkan total produk dan total penjualan berdasarkan satuannya. Selain itu, terdapat grafik untuk menampilkan total penjualan setiap bulan pada masing-masing produk.

2) Halaman Data Produk



Gambar 6. Tampilan Halaman Data Produk

Gambar 6 merupakan tampilan halaman data produk yang menampilkan berbagai macam produk. Selain itu, pada halaman ini memiliki filter cari untuk mencari produk dan admin dapat melakukan *Create, Read, Update* dan *Delete* (CRUD) pada data produk.

3) Halaman Data Penjualan

No	Nama Produk	Tahun	Bulan	Minggu	Terjual	Satuan	Action
1	DB Cengkeh	2023	April	14	10	PCS	UBAH HAPUS
2	DB Cengkeh	2023	April	15	14	PCS	UBAH HAPUS
3	DB Cengkeh	2023	April	16	56	PCS	UBAH HAPUS
4	DB Cengkeh	2023	April	17	102	PCS	UBAH HAPUS

Gambar 7. Tampilan Halaman Data Penjualan

Pada Gambar 7 merupakan tampilan halaman data penjualan yang menampilkan tabel berisi data-data penjualan per-minggu. Pada halaman ini, admin dapat melakukan *Create, Read, Update* dan *Delete* (CRUD). Selain itu, admin dapat melakukan filter untuk menampilkan data penjualan sesuai dengan produk yang diinginkan dan dapat melakukan cetak sesuai dengan produk yang dipilih.

4) Halaman Peramalan

Tahun	Bulan	Jumlah Terjual	St	Sst	At	Bt	Peramalan	MAPE
2023	April	17,650	17650	17650	17650	0	0.00	-
2023	Mei	19,100	18085	17780.5	18389.5	130.5	17,650.00	7.59
2023	Juni	23,950	19844.5	18399.7	21289.3	619.2	18,520.00	22.67
2023	Juli	59,257	31668.25	22380.27	40956.24	3980.57	21,908.50	63.03

Gambar 8. Tampilan Halaman Peramalan

Pada Gambar 8 merupakan tampilan halaman peramalan perbulan yang menerapkan metode *Double Exponential Smoothing* pada data penjualan. Pada halaman ini, terdapat *dropdown* untuk memilih produk yang akan diramal, *text input* untuk menentukan berapa bulan ke depan yang akan diramal dan *dropdown* untuk memilih alpha yang akan digunakan.

5) Halaman Riwayat Peramalan

No	Nama Produk	Tahun	Bulan	Jumlah Terjual	Peramalan	Tanggal Peramalan Dibuat
1	Papir Surya	2024	Oktober	0	6.31	2025-01-15 00:22:25
2	DB Cengkeh	2024	Oktober	0	58.44	2025-01-15 11:47:11
3	DB Kretek Kiloan Sampurna Menthol	2024	Oktober	0	7,549.83	2025-01-15 13:32:21
4	Darmawangi Super	2024	Oktober	0	998.45	2025-01-15 18:25:10
5	Filter Reguler Super 1 PCS	2024	Oktober	0	37.79	2025-01-15 18:31:11
6	Papir Buffalo Merah	2024	Oktober	0	119.32	2025-01-15 18:50:07
7	Papir LA Ice	2024	Oktober	0	7.90	2025-01-15 18:59:21
8	Papir RM Mangga	2024	Oktober	0	-9.41	2025-01-15 19:04:18
9	Papir Sampurna Merah	2024	Oktober	0	4.99	2025-01-15 19:12:57
10	DB Kretek Kiloan Sampurna Merah	2024	Oktober	0	1,292.65	2025-01-16 18:10:55

Gambar 9. Tampilan Halaman Riwayat Peramalan

Pada Gambar 9 merupakan tampilan halaman riwayat peramalan yang telah dibuat sebelumnya. Pada halaman tersebut terdapat filter untuk menampilkan peramalan sesuai nama produk yang dipilih dan terdapat tombol cetak untuk mencetak data peramalan dalam bentuk pdf.

3.4 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi bertujuan untuk melihat keakuratan metode *Double Exponential Smoothing* dalam meramalkan kebutuhan stok bahan rokok linting kedepannya. Berikut adalah hasil rata-rata nilai *error* menggunakan MAPE yang ditampilkan di web pada masing-masing produk.

Tabel 4. Pengujian Akurasi Produk DB Kretek Kiloan Sampurna Merah

No	Peramalan	Alpha (α)	MAPE
1	9.855,75	0,1	421,69%
2	1.485,88	0,2	186,63%
3	1.292,65	0,3	66,38%
4	2.834,96	0,4	76,72%
5	3.565,46	0,5	84,76%
6	3.397,70	0,6	88,89%
7	2.808,66	0,7	94,7%
8	2.275,06	0,8	105,47%
9	2.223,51	0,9	124,31%

Tabel 4 merupakan pengujian akurasi menggunakan MAPE pada produk DB Kretek Kiloan Sampurna Merah dengan rentang nilai alpha 0,1 hingga 0,9. Pengujian ini dilakukan pada web berdasarkan rata-rata nilai *Absolute Percentage Error* (MAPE) dari setiap perhitungan peramalan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, alpha 0,3 menghasilkan nilai MAPE terendah sebesar 66,38%, yang menunjukkan tingkat kesalahan cukup tinggi dan termasuk dalam kategori tidak akurat. Tingkat akurasi yang rendah dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah fluktuasi yang cukup signifikan pada data aktual penjualan sehingga menyebabkan peramalan menggunakan *smoothing* tidak mampu mengikuti pola data secara cepat.

Berdasarkan hasil pengujian akurasi pada setiap produk, tingkat MAPE terendah dapat dievaluasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil MAPE Terendah Pada Setiap Produk

Produk	Alpha	MAPE	Kategori
DB Cengkeh	0,4	98,03%	Tidak Akurat
DB Kretek Kiloan Sampurna Menthol	0,5	58,72%	Tidak Akurat
DB Kretek Kiloan Sampurna Merah	0,3	66,38%	Tidak Akurat
Darmawangi Super	0,1	64,82%	Tidak Akurat
Filter Reguler Super 1 PCS	0,4	40,25%	Cukup Akurat
Papir Buffalo Merah	0,4	92,98%	Tidak Akurat
Papir LA Ice	0,3	43,65%	Cukup Akurat
Papir RM Mangga	0,3	59,13%	Tidak Akurat
Papir Sampurna Merah	0,4	34,48%	Cukup Akurat
Papir Surya	0,4	46,73%	Cukup Akurat

Dari tabel tersebut, nilai MAPE pada 6 produk berada diatas 50% yang termasuk dalam kategori tidak akurat, sedangkan 4 produk lainnya memiliki MAPE antara 20% hingga 50% yang termasuk dalam kategori cukup akurat. Oleh karena itu, peramalan stok penjualan bahan rokok linting di toko XYZ menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dapat terhitung 60% tidak akurat dan 40% cukup akurat.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai alpha (α) yang digunakan untuk melakukan peramalan disesuaikan dengan produk berdasarkan nilai MAPE terendah. Nilai alpha tersebut diantaranya, produk DB Cengkeh, Filter Reguler Super 1 PCS, Papir Buffalo Merah, Papir Sampurna Merah dan Papir Surya menggunakan alpha 0,4. Untuk produk DB Kretek Kiloan Sampurna Menthol menggunakan alpha 0,5, produk DB Kretek Kiloan Sampurna Merah, Papir LA Ice dan Papir RM Mangga menggunakan alpha 0,3 dan produk Darmawangi Super menggunakan alpha 0,1. Pengujian akurasi pada metode *Double Exponential Smoothing* dilakukan menggunakan MAPE, dimana nilai MAPE menunjukkan 6 produk tidak akurat (>50%) dan 4 produk cukup akurat (20% < MAPE \leq 50%), sehingga peramalan stok penjualan bahan rokok linting di Toko XYZ menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dapat terhitung 60% tidak akurat dan 40% cukup akurat.

Sistem peramalan stok penjualan bahan rokok linting pada Toko XYZ menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* telah diuji melalui pengujian *blackbox* dan kompatibilitas web dengan hasil sistem dapat berfungsi dengan baik di Microsoft Edge versi 131.0.2903.70, Google Chrome versi 131.0.6778.109 dan Mozilla Firefox versi 133.0. Oleh karena itu, sistem ini dapat membantu meningkatkan efisiensi manajemen stok di Toko XYZ dengan melakukan prediksi penjualan di masa depan. Namun, untuk implementasi yang lebih efektif, perlu ada penyesuaian strategi berdasarkan karakteristik produk.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah data yang tersedia. Selain itu, faktor eksternal yang berpotensi memengaruhi penjualan juga belum diperhitungkan, seperti perubahan tren pasar. Oleh sebab itu, penelitian lebih lanjut disarankan untuk menggabungkan metode *Double Exponential Smoothing* dengan pendekatan berbasis *machine learning*, atau mengeksplorasi metode peramalan lain, seperti ARIMA atau *Holt-Winters Exponential Smoothing* guna meningkatkan akurasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. M. Terananda, "Kompasiana," 3 June 2024. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/iqbalterananda6783/665dc7d1ed641528c27e14d2/eksistensi-budaya-rokok-tingwe-di-indonesia>. [Accessed 23 October 2024].

- [2] D. Arlinta, "Kompas.id," 01 February 2024. [Online]. Available: <https://www.kompas.id/baca/humaniora/2024/02/01/konsumsi-kian-meningkat-rokok-tingwe-juga-perlu-dikendalikan>. [Accessed 23 October 2024].
- [3] 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.
- [4] S. M. Tanjung and A. Ikhwan, "Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dan Double Moving Average dalam Penjualan Produk Herbal HNI," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 5, no. 4, pp. 1043-1054, 2024.
- [5] L. S. Wirawan, S. Achmadi and Y. A. Pranoto, "Analisis Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing & Regresi Linear Dalam Peramalan Penjualan Hasil Olahan Kayu," *JATI(Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 5, pp. 8274-8283, 2024.
- [6] T. Marpaung, Y. Siringoringo, R. G. Marpaung and J. L. Marpaung, "Double Exponential Smoothing Method to Forecast the Production of Tembakau in North Sumatra," *Journal of Mathematics Technology and Education*, vol. 2, no. 2, pp. 114-125, 2023.
- [7] F. Ahmad, "Penentuan Metode Peramalan Pada Produksi Part New Granada Bowl St Di PT.X," *Jisi: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 7, no. 1, pp. 31-39, 2020.
- [8] A. A. Fitri, S. Achmadi and N. Vendyansyah, "Sistem Peramalan Penjualan Tahu Menggunakan Double Exponential Smoothing (Studi Kasus : Pabrik Tahu Melati, Batu)," *JATI(Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 5, pp. 8267-8273, 2024.
- [9] M. N. Lubis, R. A. Putri and F. H. Sibarani, "Sistem Peramalan Pada Penjualan Oleh-Oleh Khas Sibolga Menggunakan Metode Double Moving Average (DMA) Berbasis Web," *JATI(Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 5, pp. 10913-10919, 2024.
- [10] S. Manullang and A. Mansyur, "Peramalan Penjualan Beras Di Perum Bulog Sub Divre Medan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*, vol. 2, no. 1, pp. 26-36, 2023.
- [11] N. Hudaningsih, S. F. Utami and W. A. A. Jabbar, "Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil Pt. Sunthi Sepuri Menggunakan Metode Single Moving Average Dan Single Exponential Smoothing," *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks)*, vol. 2, no. 1, pp. 15-22, 2020.
- [12] F. W. Zebua and F. Muliani, "Efektivitas Metode Double Exponential Smoothing Satu Parameter Dari Brown Untuk Meramalkan Jumlah Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Aceh Tamiang Tahun 2022-2023," *Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan*, vol. 4, no. 2, pp. 18-22, 2022.
- [13] Terttiaavini and T. S. Saputra, "Analisa Akurasi Penggunaan Metode Single Eksponential Smoothing untuk Perkiraan Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Perguruan Tinggi XYZ," *JURNAL ILMIAH INFORMATIKA GLOBAL*, vol. 11, no. 01, pp. 64-68, 2020.
- [14] A. P. Agrippina and F. Y. Pamuji, "Komparasi Peramalan Penerimaan Siswa Baru Menggunakan Metode Exponential Smoothing," *Jurnal PROSISKO*, vol. 11, no. 1, pp. 35-44, 2024.
- [15] I. G. Sudiantara, I. M. O. Widyantara, I. G. I. Sudipa and I. G. A. A. P. Ardiwinata, "Prediksi Pendapatan Penjualan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Pada Toko Retail XYZ," in *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi (SISFOTEK)*, 2024.
- [16] R. P. B. Pasifik, A. F. Setiawan and S. A. Wibowo, "Analisis Perbandingan Peramalan Produksi Gula Dengan Algoritma Single Exponential Smoothing Dan Double Exponential Smoothing Berbasis Website (Studi Kasus : PT PG Kreet Baru)," *JATI(Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 5, pp. 8292-8300, 2024.
- [17] D. A. R. Chiesa, S. Achmadi and J. D. Irawan, "Sistem Peramalan Penjualan Pakaian Wanita Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus Pada Ime Female Fashion)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 4, pp. 2319-2324, 2023.