

PENERAPAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PERAMALAN PENJUALAN TOKO PAKAN HEWAN (STUDI KASUS: TOKO MOHAN JAYA POULTRY DAN PETSHOP)

Nurul Faizah, Eko Heri Santoso, Nurlaily Vendyansyah

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

2118130@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Toko Mohan Jaya Poultry dan Petshop merupakan agen penjualan pakan hewan unggas dan peliharaan yang telah beroperasi sejak tahun 2021. Untuk menghadapi fluktuasi atau ketidakpastian permintaan pasar dan mengoptimalkan manajemen persediaan, sehingga diperlukan sistem peramalan untuk mengetahui permintaan pasar dalam waktu yang akan datang. Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem yang digunakan untuk memprediksi penjualan dengan menerapkan metode *Double Exponential Smoothing*, yang dimana sebelumnya toko ini tidak memiliki alat untuk memprediksinya. Dengan menggunakan data tahun 2024 dan terdapat enam jenis produk pakan hewan dalam penelitian ini. Sistem peramalan dibangun berbasis website dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* native dan database *MySQL*. Sistem ini dirancang untuk membantu pemilik toko dalam menganalisis pola penjualan masa lalu serta memperkirakan kebutuhan stok dalam jangka waktu mendatang. Metode *double exponential smoothing* dalam penelitian ini memperlihatkan cukup berhasil dengan menggunakan sistem pengujian *MAPE* yang menghasilkan jenis pakan Excel 24% dengan nilai ramalan 32, yang menunjukkan tingkat akurasi peramalan cukup baik.

Kata kunci : *Double Exponential Smoothing, Peramalan, Toko Mohan Jaya Poultry dan Petshop.*

1. PENDAHULUAN

Toko Mohan Jaya Poultry dan Petshop merupakan sebuah entitas usaha yang berfokus pada penjualan dan penyediaan beberapa jenis pakan, baik hewan ternak unggas maupun untuk hewan peliharaan. Sejak didirikan pada tahun 2021, toko ini beroperasi dengan misi utama untuk memenuhi kebutuhan konsumen di sektor peternakan dan pemeliharaan hewan, sekaligus memperoleh keuntungan dari aktivitas penjualannya. Namun, dalam operasionalnya, toko menghadapi tantangan yang cukup signifikan, yaitu ketidakpastian dalam volume pembelian pelanggan. Kondisi ini kerap menyebabkan ketidakseimbangan antara jumlah persediaan dan kebutuhan aktual, sehingga berpotensi menimbulkan masalah seperti *overstock* maupun *stockout*.

ketidakpastian dalam volume pembelian pelanggan menjadi masalah serius karena berpengaruh langsung pada efisiensi dan berkelanjutan bisnis. *Overstock* mengakibatkan peningkatan biaya penyimpanan, risiko penurunan kualitas produk, dan potensi kerugian finansial. Sementara itu, *stockout* dapat mengurangi tingkat kepuasan pelanggan, menurunkan kepercayaan, serta menghilangkan peluang penjualan. Oleh karena itu, dibutuhkan strategi pengelolaan stok yang tepat dengan dukungan sistem prediksi yang akurat untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan.[1]

Dalam pengembangan sistem prediksi penjualan berbasis web yang mampu mengelola data penjualan historis untuk memperkirakan kebutuhan stok dimasa mendatang secara lebih akurat. Metode *Double Exponential Smoothing* dipilih karena kemampuannya dalam menangani data dengan tren naik atau turun.

Sistem ini dirancang untuk memberikan visualisasi data interaktif, perhitungan akurasi menggunakan *MAPE*, serta pengolahan data secara *real-time*. Dengan adanya sistem ini pemilik toko diharapkan dapat melakukan perencanaan stok yang lebih tepat, meminimalkan risiko kerugian, dan mengoptimalkan operasionalnya.[2]

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Menurut Roswita C. Wulandari sesuai tahun 2023 dalam penelitiannya yang berjudul “Prediksi Hasil Pertanian Tanaman Pangan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing” peramalan ini digunakan untuk membantu proses perencanaan pertanian dengan menunjukkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* mampu menangkap tren yang terjadi dalam data aktual.[3]

Menurut Naldha Salsavira pada tahun 2023 dalam penelitian yang berjudul “Peramalan Supplay Bahan Baku Menggunakan Metode Regresi Linier dan Exponential Smoothing” yang bertujuan mengevaluasi tingkat keakuratan antara pendekatan *regresi linier* dan teknik pemulusan dalam memproyeksi jumlah pasokan yang dibutuhkan. Hasil dari penelitian itu didapatkan bahwa metode *exponential smoothing* lebih unggul dalam menangani data yang menunjukkan pola musiman, sehingga dianggap lebih efektif untuk digunakan sebagai sarana pendukung dalam proses penyusunan rencana dan pengolahan persediaan bahan baku.[4]

Dalam penelitian yang dilakukan Erinsyah Aditya Nugroho pada tahun 2021 dalam penelitiannya yang berjudul “Prediksi Penjualan Kertas

Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*” dalam penelitian tersebut bertujuan untuk mengurangi potensi kerugian ekonomi akibat pembatalan pesanan olej pelanggan karena kehabisan stok, serta mencegah kerusakan kertas akibat penyimpanan yang terlalu lama. Penelitian ini menghasilkan prediksi penjualan untuk bulan berikutnya yang berguna dalam mengoptimalkan proses pembelian kertas. Pada penerapan metode terhadap jenis kertas *Paper A* dan HVS A3+, ditemukan bahwa nilai α terbaik secara individual bernilai 0,3 juga 0,6 pada periode ke-12, dengan tingkat kesalahan *Mean Absolute Percentage Error* sebesar 12% dan 18%, serta tingkat akurasi mencapai 88% dan 82%. Berdasarkan parameter tersebut, diperoleh nilai ramalan pada periode ke-13 sebesar 446 untuk *Paper A* dan 474 untuk HVS A3+.[5]

Tasya Kurnia Syabila pada tahun 2022 dalam penelitiannya yang berjudul “Sistem Prediksi Penjualan Di Toko Dasni menggunakan Metode *Exponential Smoothing*” bertujuan untuk memperkirakan penjualan di masa mendatang agar pihak penjual dapat mempersiapkan stok barang dengan tepat, sehingga dapat menghindari risiko kekurangan maupun kelebihan persediaan. Prediksi yang dilakukan untuk tiga periode bulan ke depan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*, dan hasilnya dievaluasi melalui perhitungan tingkat akurasi dengan pendekatan *Mean Absolute Percentage Error*. Semakin kecil nilai error yang diperoleh, maka akan semakin tinggi tingkat keakuratan model dalam memproyeksikan penjualan pada periode mendatang.[6]

2.2. Peramalan

Peramalan merupakan metode penting dalam perencanaan dan pengendalian produksi untuk menghadapi ketidakpastian dimasa depan. Proses ini melibatkan pendekatan statistik, matematis, dan analisis data guna menghasilkan estimasi yang rasional dan dapat diandalkan. Metode peramalan sendiri dibagi menjadi dua jenis, yaitu kualitatif dan kuantitatif, seperti *Double Exponential Smoothing*, banyak digunakan karena mampu mengakomodasi data berpola tren melalui dua tahap pemulusan.[10]

2.3. Pakan Hewan Mohan Jaya

Toko Mohan Jaya *Poultry* dan *Petshop* merupakan usaha yang bergerak di bidang penjualan pakan hewan, khususnya untuk unggas dan hewan peliharaan, yang mulai beroperasi sejak tahun 2021. Usaha ini didirikan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan pakan bagi para peternak serta pecinta hewan di wilayah sekitarnya, sekaligus sebagai sumber pendapatan melalui aktivitas penjualan. Sejak awal berdiri, Toko Mohan Jaya telah menjadi salah satu pilihan utama masyarakat berkat ragam produk yang ditawarkan, serta pelayanan yang ramah. Berlokasi di daerah jetis, Kupang, Mojokerto, toko ini memiliki posisi strategis yang mudah di akses, terutama oleh warga sekitar yang umumnya berprofesi

sebagai peternak skala kecil atau individu yang memelihara hewan sebagai hobi.

2.4. Double Exponential Smoothing

Double Exponential Smoothing merupakan metode peramalan kuantitatif yang digunakan untuk data dengan pola tren. Metode ini melakukan dua kali pemulusan guna mengurangi fluktuasi dengan menangkap tren.[11]

Berikut perhitungan persamaan yang digunakan di dalam metode ini:

$$a. \text{ Menghitung nilai perataan pertama } S'_t. \\ S'_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \quad (1)$$

$$b. \text{ Menghitung nilai perataan kedua } S''_t \\ S''_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \quad (2)$$

$$c. \text{ Menghitung nilai dasar } a_t. \\ a_t = 2 \cdot S'_t - S''_t \quad (3)$$

$$d. \text{ Menghitung nilai laju tren data.} \\ b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

$$e. \text{ Menghitung besar forecast} \\ F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (5)$$

Keterangan :

S'_t = Perataan Pertama.

S''_t = Perataan Kedua.

x_t = Data actual pada periode ke -t.

α = nilai dari alpha

a = Konstanta smoothing.

S'_{t-t} = Nilai smoothing dari periode sebelumnya.

b_t = Nilai slope atau tren.

m = Jumlah periode yang ingin diprediksi ke depannya.

2.5. Mean Absolut Precentage Error

Mean Absolut Precentage Error (MAPE) merupakan salah satu metode evaluasi yang bekerja dengan cara membandingkan nilai hasil peramalan dengan nilai aktual pada setiap periode, kemudian menghitung selisih absolutnya, yang selanjutnya dikonversi ke dalam bentuk presentase. Berikut nilai perhitungan *MAPE*. [12] Seperti pada persamaan 6 :

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \left| \frac{xt-ft}{xt} \right| \quad (6)$$

Keterangan :

xt = menyatakan nilai data sebenarnya pada periode ke-t.

ft = merupakan nilai peramalan yang diperoleh untuk periode ke-t.

n = banyaknya atau total jumlah data yang di analisis.

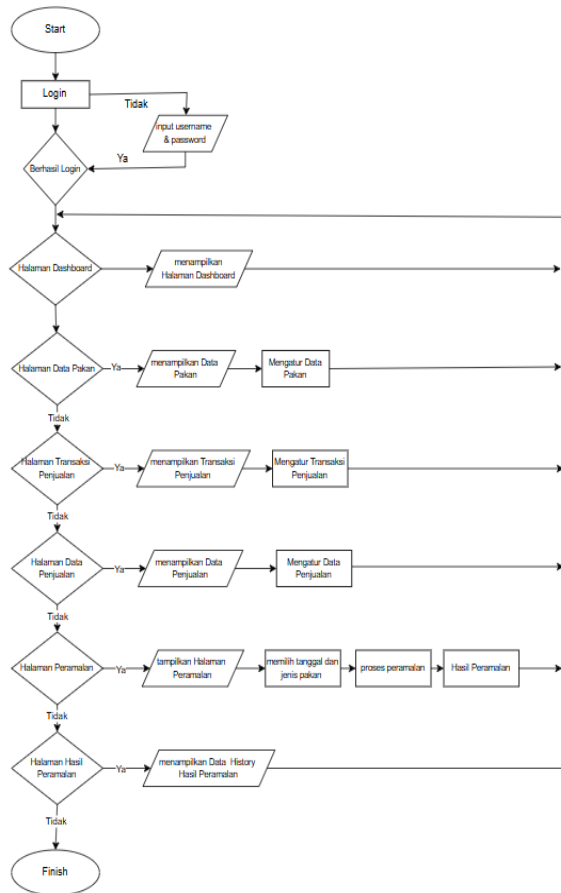
3. METODE PENELITIAN

3.1. Flowchart Sistem

Pada Gambar 1 terdapat *flowchart* dari sistem yang dibuat. Pada awal terdapat *login*. Apabila *user* tidak bisa melakukan proses *login*, proses akan kembali ke menu *register* kemudian kembali ke menu *login*. Apabila proses *login* berhasil maka akan dilanjutkan pada menu berikutnya yaitu menu *dashboard*, menu data lokasi, menu data produksi, menu peramalan data. Pada menu peramalan data akan

dilakukan proses peramalan data. Setelah itu terdapat juga menu *logout* yang digunakan untuk keluar dari sistem.

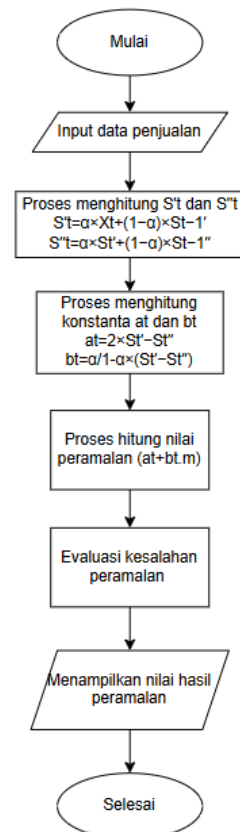
Flowchart sistem dari Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* Untuk Ramalan Penjualan Toko Pakan Hewan (Studi Kasus: Toko Mohan Jaya Poultry dan Petshop) sebagai berikut:



Gambar 1. Flowchart sistem Peramalan

3.2. Flowchart Metode Double Exponential Smoothing

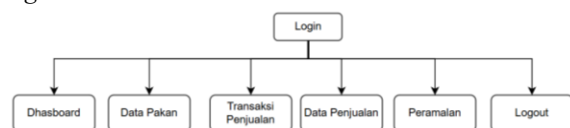
Pada Gambar 2 menampilkan *flowchart* proses peramalan menggunakan *double exponential smoothing*. Proses pertama yang dilakukan adalah penginputan data penjualan dan data pakan hewan. Setelah proses *input* sudah selesai maka kita melakukan perhitungan terhadap nilai hasil perataan pertama yang akan dijadikan dasar untuk proses perhitungan berikutnya. Setelah itu, melakukan perhitungan nilai perataan kedua, jika sudah dilanjut menentukan nilai dasar dan nilai laju tren data. Jika selesai semua dilakukan proses prediksi yang kemudian dilanjut menentukan nilai kesalahan peramalan menggunakan *MAPE* setelah itu hasil akan keluar.



Gambar 2. Flowchart Metode Double Exponential Smoothing

3.3. Struktur Menu

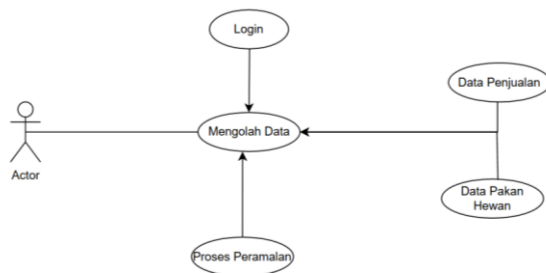
Pada gambar 3 merupakan struktur tampilan menu pada sistem peramalan penjualan pakan hewan yang telah dirancang. Pada titik awal tampilan ini dimulai dari halaman *login* yang sebagai keamanan dari sistem. Kemudian jika berhasil melakukan autentikasi maka pengguna akan masuk ke dalam halaman *dashboard*, halaman data pakan hewan, halaman penjualan, halaman peramalan data dan *logout*.



Gambar 3. Struktur Menu Admin

3.4. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan relasi antar *user* dengan sistem. *Use case* diagram bisa mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih *user* dengan sistem yang dibuat. Berikut ini adalah *use case* diagram dari Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* Untuk Ramalan Penjualan Toko Pakan Hewan (Studi Kasus: Toko Mohan Jaya Poultry dan Petshop) seperti Gambar 4 dibawah ini:



Gambar 4. Use case Diagram

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tampilan Halaman Data Pakan

id	nama pakan	harga	aksi
1	Excel	Rp. 26.000	[Edit] [Delete]
2	Felbite	Rp. 26.000	[Edit] [Delete]
3	Chirpy	Rp. 25.000	[Edit] [Delete]
4	S11 Buras	Rp. 9.000	[Edit] [Delete]
5	AS91	Rp. 14.000	[Edit] [Delete]

Gambar 5. Tampilan Halaman Data Pakan

Pada Gambar 5 menampilkan halaman data pakan pada sistem peramalan Toko Mohan Jaya. Halaman ini menampilkan daftar produk pakan yang tersedia di toko, lengkap crudnya,

4.2. Tampilan Halaman Transaksi

No	Tanggal	Nama Pakan	Jumlah	Total Harga	Aksi
1	2025-06-23	Excel	2	Rp 52.000	[Edit] [Delete]
2	2025-06-23	Excel	5	Rp 130.000	[Edit] [Delete]
3	2025-06-23	Felbite	1	Rp 26.000	[Edit] [Delete]
4	2025-06-23	Chirpy	1	Rp 25.000	[Edit] [Delete]

Gambar 6. Tampilan Halaman Transaksi

Pada Gambar 6 menunjukan tampilan halaman transaksi penjualan pada sistem peramalan Toko Mohan Jaya. Pada halaman ini menampilkan proses transaksi penjualan secara langsung. Dengan memilih jenis pakan yang dibeli oleh customer atau pembeli dan memasukkan berapa jumlah yang di beli dan menekan tombol button tambah transaksi.

4.3. Tampilan Data Penjualan

id	tanggal	nama pakan	jumlah penjualan	aksi
1255	2025-06-23	Excel	7	[Edit] [Delete]
1256	2025-06-23	Felbite	1	[Edit] [Delete]
1257	2025-06-23	Chirpy	2	[Edit] [Delete]
1258	2025-06-23	S11 Buras	1	[Edit] [Delete]
1259	2025-06-23	AS91	3	[Edit] [Delete]
1260	2024-12-29	Excel	15	[Edit] [Delete]

Gambar 7. Tampilan Halaman Data Penjualan

Pada Gambar 7 menunjukan tampilan halaman data penjualan pada sistem peramalan di Toko Mohan Jaya. Pada halaman ini menampilkan data penjualan pakan secara rinci tiap minggu. Terdapat tombol aksi setiap kolom, yaitu tombol *edit* dan *delete*

4.4. Tampilan Proses Peramalan Peramalan Penjualan

Periode	Data Aktual	Nilai a_t	Nilai b_t	Ramalan F_{t+1}	MAPE (%)
1	35	35.256	-0.016	35.24	0.69%
2	37	35.8736	0.0544	35.928	2.9%
3	21	30.5539	-0.5427	30.0112	42.91%
4	17	25.3272	-1.0632	24.264	42.73%
5	30	26.329	-0.8337	25.4952	15.02%
6	38	29.9969	-0.3335	29.6634	21.94%
7	42	34.1046	0.1599	34.2645	18.42%
8	44	37.7693	0.5493	38.3186	12.91%

Gambar 8. Tampilan Proses Peramalan

Pada Gambar 8 menampilkan halaman proses peramalan penjualan pada sistem peramalan Toko Mohan Jaya. Halaman dipergunakan dalam melakukan proses pemulusan menggunakan teknik pemulusan. Dalam tampilan ini, pengguna harus memilih bulan awal sebagai titik awal peramalan serta nama pakan yang ingin di prediksi, setelah itu pengguna dapat menekan tombol tampilkan untuk menjalankan proses peramalan

4.5. Tampilan Hasil Peramalan hasil Peramalan Penjualan

No	Nama Pakan	Bulan Awal Data	Ramalan Minggu Depan	MAPE (%)	Tanggal Proses
1	Excel	March 2024	18.0116	10.98	2025-06-11 22:19:35
2	Excel	February 2024	25.6742	19.58	2025-06-11 22:16:06
3	AS91	January 2024	26.5074	18.96	2025-06-02 13:41:33
4	Excel	November 2024	24.6819	34.68	2025-06-02 01:55:18
5	Felbite	October 2024	31.0419	9.74	2025-06-01 23:57:58
6	Topsong	October 2024	27.886	16.64	2025-06-01 23:47:43
7	S11 Buras	January 2024	34.4682	19.98	2025-05-28 14:30:02
8	Topsong	January 2024	27.8805	16.16	2025-05-15 00:08:45
9	Chirpy	January 2024	22.938	18.7	2025-05-14 23:39:49
10	Felbite	January 2024	32.0654	14.98	2025-05-14 23:11:15
11	Excel	October 2024	25.2727	29.42	2025-05-14 23:10:58
12	Excel	January 2024	25.6742	19.58	2025-05-14 23:10:41

Gambar 9. Tampilan Hasil Peramalan

Pada Gambar 9 memunculkan hasil peramalan penjualan pada sistem peramalan Toko Mohan Jaya. Halaman ini menyajikan *output* dari proses peramalan

penjualan pakan yang telah dilakukan sebelumnya. Informasi yang ditampilkan meliputi nama pakan, bulan awal data, hasil peramalan, nilai *MAPE*, serta tanggal dan waktu proses peramalan dilakukan.

4.6. Implementasi metode

Implementasi metode merupakan proses penerapan metode yang telah digunakan ke dalam sistem yang telah dibuat. Seperti pada Gambar 7 merupakan implementasi metode ke dalam *source code*, perhitungan teknik pemulusan yang dipergunakan dalam memperkirakan nilai penjualan berdasarkan historis. Metode ini bekerja dengan dua kali pemulusan (*Smoothing*), yaitu pemulusan tunggal dan pemulusan ganda untuk mengidentifikasi level dan tren dari data deret waktu.

Tabel 1. Tabel Implementasi Pseudocode

```
Function DoubleExponentialSmoothing(data, alpha, m):
    result ← empty list
    n ← length of data

    If n < 2:
        Return empty list

    s1 ← alpha * data[1] + (1 - alpha) * data[0]
    s2 ← s1
    at ← (2 * s1) - s2
    Bt ← (α / (1 - α)) * (S1 - S2)
    Ft ← at + bt * m

    For t from 0 to n - 1:
        s1 ← alpha * data[t] + (1 - α) * S1
        S2 ← α * S1 + (1 - α) * S2

        at ← (2 * S1) - S2
        bt ← (α / (1 - α)) * (S1 - S2)
        ft ← at + bt * m

        Append to result:
            periode: t + 1
            st1: round(s1, 4)
            st2: round(s2, 4)
            at: round(at, 4)
            bt: round(bt, 4)
            forecast: round(ft, 4)

    Append final forecast (next period):
        periode: n + 1
        st1: '-'
        st2: '-'
        at: round(at, 4)
        bt: round(bt, 4)
        forecast: round(at + bt * m, 4)

    Return result
```

Pada Tabel 7 merupakan hasil dari implementasi metode yang menampilkan hasil akhir dari proses peramalan yang sudah dilakukan di halaman proses peramalan sebelumnya pada beberapa jenis pakan ternak, diantaranya pakan jenis Excel, Chirpy, Topsong, Flibity, 511Buras, dan A591. Tabel ini mencakup informasi nama pakan, hasil peramalan

minggu depan, nilai *MAPE* sebagai indikator tingkat akurasi peramalan

No	Nama Pakan	Bulan Awal Data	Ramalan Minggu Depan	MAPE (%)	Tanggal Proses
1	A591	January 2024	26,5074	18,96	2025-06-02 13:41:33
2	Excel	November 2024	24,6819	34,68	2025-06-02 01:55:18
3	Flibity	October 2024	31,0419	9,74	2025-06-01 23:57:58
4	Topsong	October 2024	27,886	16,64	2025-06-01 23:47:43
5	511 Buras	January 2024	34,4682	19,98	2025-05-28 14:30:02
6	Topsong	January 2024	27,8805	16,16	2025-05-15 00:08:45
7	Chirpy	January 2024	22,938	18,7	2025-05-14 23:39:49
8	Flibity	January 2024	32,0954	14,88	2025-05-14 23:11:15
9	Excel	October 2024	25,2727	29,42	2025-05-14 23:10:58
10	Excel	January 2024	25,6742	19,58	2025-05-14 23:10:41

Gambar 10. Hasil Implementasi

Implementasi perhitungan manual *Double Exponential Smoothing* penjualan pakan hewan jenis Excel mulai dari bulan Oktober hingga bulan Desember 2024 sebagai berikut:

Tabel 2. Data Penjualan Pakan Excel

Periode	Tahun	Penjualan
1	2024	26
2	2024	22
3	2024	21
4	2024	17
5	2024	26
6	2024	43
7	2024	16
8	2024	36
9	2024	32
10	2024	48
11	2024	20
12	2024	32
13	2024	26

1. Pada langkah 1 menghitung nilai perataan pertama (S'_t). Dengan menggunakan rumus (1) untuk mendapatkan hasil.

Iterasi 1

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

$$S'_2 = 0,2 * 22 + (1 - 0,2) 26$$

$$= 25,2$$

Iterasi 2

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

$$S'_3 = 0,2 * 21 + (1 - 0,2) 25,2$$

$$= 24,36$$

Iterasi 3

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

$$S'_4 = 0,2 * 17 + (1 - 0,2) 36$$

$$= 22,88$$

Iterasi 4

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

$$S'_5 = 0,2 * 26 + (1 - 0,2) 22,88$$

$$= 23,5105$$

Berdasarkan proses perhitungan, nilai perataan pertama S'_t berhasil dihitung dan disajikan seperti pada table 2 sebagai acuan analisis lebih lanjut.

Tabel 3. Hasil perhitungan perataan pertama

Periode	Pemulusan (S't)	Periode	Pemulusan (S't)
1		8	27,3013248
2	25,2	9	28,24105984
3	24,36	10	32,19284787
4	22,888	11	29,7542783
5	23,5104	12	30,20342264
6	27,40832	13	29,36273811
7	25,126656		

2. Pada selanjutnya langkah 2 menghitung nilai perataan kedua (S''_t). Dengan menggunakan rumus (2) untuk mendapatkan hasil.

Iterasi 1

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

$$S''_2 = 0,2 * 25,2 + (1 - 0,2) 26$$

$$= 22,64$$

Iterasi 2

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

$$S''_3 = 0,2 * 24,36 + (1 - 0,2) 22,64$$

$$= 21,672$$

Iterasi 3

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

$$S''_4 = 0,2 * 22,888 + (1 - 0,2) 21,672$$

$$= 18,1776$$

Iterasi 4

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

$$S''_5 = 0,2 * 23,5105 + (1 - 0,2) 18,1776$$

$$= 25,50208$$

Berdasarkan proses perhitungan, nilai perataan kedua S''_t berhasil dihitung dan disajikan pada Tabel 3. Sebagai acuan analisis lebih lanjut.

Tabel 4. Hasil nilai perataan kedua

Periode	Pemulusan (S''t)	Periode	Pemulusan (S''t)
2	22,64	8	34,26026496
3	21,672	9	31,24821197
4	18,1776	10	44,83856957
5	25,50208	11	21,95085566
6	39,881664	12	31,64068453
7	17,8253312	13	26,67254762

3. Kemudian dilanjutkan langkah 3 menghitung nilai dasar a_t . Dengan cara menggunakan rumus (3) untuk dapat menghasilkan konstanta a_t

Iterasi 1

$$a_t = 2 * S'_t - S''_t$$

$$a_2 = 2 * 25,2 - 22,64$$

$$= 27,76$$

Iterasi 2

$$a_t = 2 * S'_t - S''_t$$

$$a_3 = 2 * 24,36 + 21,672$$

$$= 27,048$$

Iterasi 3

$$a_t = 2 * S'_t - S''_t$$

$$a_4 = 2 * 22,888 - 18,1776$$

$$= 27,5984$$

Iterasi 4

$$a_t = 2 * S'_t - S''_t$$

$$a_5 = 2 * 23,5104 - 25,50208$$

$$= 21,51872$$

Berdasarkan proses perhitungan yang telah dilakukan diatas, nilai dasar a_t berhasil dihitung seperti pada Tabel 4 sebagai acuan analisis lebih lanjut.

Tabel 5. Hasil perhitungan nilai dasar

Periode	Nilai dasar at	Periode	Nilai dasar at
2	27,76	8	20,34238464
3	27,048	9	25,23390771
4	27,5984	10	19,54712617
5	21,51872	11	37,55770094
6	14,934976	12	28,76616075
7	32,4279808	13	32,0529286

4. Selanjutnya pada tahapan ke-4 mencari nilai laju tren data b_t . Dengan cara menggunakan rumus (4). untuk dapat menghasilkan slope b_t .

Iterasi 1

$$b_t = \alpha / 1 - \alpha (S'_t - S''_t)$$

$$b_2 = \frac{0,2}{1-0,2} * 25,2 - 22,64$$

$$= 0,64$$

Iterasi 2

$$b_t = \alpha / 1 - \alpha (S'_t - S''_t)$$

$$b_3 = \frac{0,2}{1-0,2} * (24,36 - 21,672)$$

$$= 0,672$$

Iterasi 3

$$b_t = \alpha / 1 - \alpha (S'_t - S''_t)$$

$$b_4 = \frac{0,2}{1-0,2} * (22,888 - 18,1776)$$

$$= 1,1776$$

Iterasi 4

$$b_t = \alpha / 1 - \alpha (S'_t - S''_t)$$

$$b_5 = \frac{0,2}{1-0,2} * (23,5105 - 25,50208)$$

$$= -0,49792$$

Berdasarkan proses perhitungan yang telah dilakukan, nilai laju tren data b_t berhasil dihitung dan ditampilkan seperti pada table 5.

Tabel 6. Hasil Perhitungan nilai laju tren data

Periode	Nilai slope	Periode	Nilai slope
2	0,64	8	-1,73973504
3	0,672	9	-0,751788032
4	1,1776	10	-3,161430426
5	-0,49792	11	1,95085566
6	-3,118336	12	-0,359315472
7	1,8253312	13	0,672547622

5. Langkah 5 mencari nilai peramalan minggu pertama pada bulan januari 2025 berdasarkan nilai level a_t dan laju perubahan b_t . m menunjukkan seberapa jauh ke depan prediksi dilakukan seperti berikut:

$$F_1 = a_1 + b_1 * 1$$

$$F_1 = 36,8929286 + 2,432547622 + 1$$

$$= 2,432547622$$

Maka nilai peramalan penjualan pakan hewan jenis Excel pada minggu pertama bulan januari 2025 Adalah unit

Tabel 7. Hasil Peramalan Pakan Excel

Nama Pakan	Ramalan	Alpha	MAPE
Excel	32,72548	0,2	24,3254

Hasil yang di dapatkan pada peramalan produk pakan jenis excel dengan menggunakan data 3 bulan adalah sebanyak 32, yang dimana menggunakan α 0,2 dengan nilai $MAPE$ sebesar 24%.

4.7. Pengujian Metode

Pengujian metode yang dihasilkan dari metode *Double Exponential Smoothing* pada data pakan per minggu selama tahun 2024 dihasilkan dalam bentuk tabel 7 dan juga penampilan grafik pada 4.8:

Tabel 8. Pengujian metode

Periode	Nilai a_t	Ramalan F_{t+1}	MAPE
1	35	35.24	0.69%
2	37	35.928	2.9%
3	21	30.0112	42.91%
4	17	24.264	42.73%
5	30	25.4952	15.02%
6	38	29.6634	21.94%
7	42	34.2645	18.42%
8	44	38.3186	12.91%
9	21	31.9405	52.1%
10	35	33.0209	5.65%
11	38	34.9915	7.92%
12	34	34.7731	2.27%
13	25	31.0023	24.01%
14	24	27.949	16.45%
15	43	33.4368	22.24%
16	38	35.3316	7.02%
17	34	35.051	3.09%
18	18	28.4294	57.94%
19	40	32.5744	18.56%
20	45	37.5242	16.61%
21	15	28.9911	93.27%
22	33	30.1703	8.57%
23	30	29.8381	0.54%
24	26	28.032	7.82%
25	43	33.5949	21.87%
26	38	35.5313	6.5%
27	25	31.6693	26.68%
28	28	30.1309	7.61%
29	27	28.6611	6.15%
30	22	25.6539	16.61%
31	20	22.7832	13.92%
32	28	24.0346	14.16%
33	20	21.7942	8.97%
34	30	24.2885	19.04%
35	34	27.7133	18.49%
36	38	31.7567	16.43%
37	36	33.7941	6.13%
38	28	31.9864	14.24%
39	18	26.6699	48.17%
40	26	26.1206	0.46%
41	22	24.1642	9.84%

Periode	Nilai a_t	Ramalan F_{t+1}	MAPE
42	21	22.4256	6.79%
43	17	19.6558	15.62%
44	26	21.3769	17.78%
45	43	29.4634	31.48%
46	16	24.3802	52.38%
47	36	28.7917	20.02%
48	32	30.3034	5.3%
49	48	37.7388	21.38%
50	20	31.7079	58.54%
51	32	32.1798	0.56%
52	15	25.6746	71.16%
	-	25.6746	20.34

Berdasarkan pengujian peramalan metode *Double Exponential Smoothing* yang telah dilakukan menghasilkan, terdapat sebuah perbedaan nilai $MAPE$ yang diperoleh meunjukkan bahwa nilai yang tertinggi didapatkan yaitu 93.27%, nilai terendah 0.54% dan mendapatkan nilai rata-rata $MAPE$ yaitu 20.34%.

4.8. Fungsional Testing

Fungsional testing adalah salah satu uji pada sistem guna untuk memastikan bahwa setiap fitur dalam sistem dapat berjalan sesuai pada fungsinya sesuai dengan apa yang dirancang.

Tabel 9. Fungsional Testing

Fitur Yang di Uji	Web Browser		
	Microsoft Edge	Google Chrome	Mozilla Firefox
Halaman Home	✓	✓	✓
Halaman Login	✓	✓	✓
Halaman Dashboard	✓	✓	✓
Halaman Data Penjualan	✓	✓	✓
Halaman Peramalan	✓	✓	✓

Keterangan :

✓ = Menunjukkan keberhasilan

X = Menunjukkan kegagalan

Sesuai dari hasil evaluasi dalam Tabel 9 memberitaukan pada halaman home, halaman login, halaman dhasboard, peramalan, dan halaman hasil peramalan berhasil dapat dijalankan pada tiga jenis web browser

4.9. Pengujian Blackbox

Pengujian fungsional *blackbox* merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang menilai fungsi sistem berdasarkan *input* dan *output* tanpa memperhatikan struktur kode atau logika internalnya. Pengujian ini dirancang untuk mengevaluasi apakah seluruh fitur dalam aplikasi bekerja dengan benar dari penilaian sudut pandang eksternal.

Tabel 10. Uji Blackbox

No	Input	Ekspektasi kinerja	Output sistem	Kesimpulan
1	Tampilan area chart dan bar chart data penjualan	Menampilkan data penjualan setahun dalam area chart dan bar chart	Sistem menampilkan data penjualan setahun dalam bentuk area chart dan bar chart	Valid
2	Memasukkan data pakan	Ketika data disubmit maka data masuk kedalam table pakan	Data masuk kedalam tabel pakan	Valid
3	Memasukkan data pakan kosong	Muncul notifikasi “harap mengisi data dengan lengkap”	Sistem menampilkan tampilan “harap mengisi data dengan lengkap”	Valid
4	Mengedit data pakan	Ketika data di edit disubmit maka data masuk kedalam tabel pakan	Data masuk kedalam tabel pakan	Valid
5	Menghapus data pakan	Memunculkan notifikasi “apakah anda yakin ingin menghapus data ini?”	Sistem berhasil memunculkan notifikasi “apakah anda yakin ingin menghapus data ini ?”	Valid
6	Memasukkan data penjualan	Ketika data disubmit maka data masuk kedalam tabel penjualan	Data masuk kedalam tabel penjualan	Valid
7	Mengedit data penjualan	Ketika data di edit disubmit, data masuk kedalam tabel penjualan	Data masuk kedalam tabel penjualan	Valid
8	Menghapus data penjualan lahan	Memunculkan notifikasi jika ingin menghapus	Sistem berhasil memunculkan notifikasi yang di haraokan	Valid
9	Mencetak data penjualan	Menampilkan tampilan cetak dengan seluruh isi table siap di cetak	Sistem berhasil menampilkan tampilan setak dengan seluruh isi tabel siap di cetak	Valid
10	Mengimport data penjualan	Menmpilkantampilan file data yang ingin di import.	Sistem berhasil menampilkan file data yang ingin di import	Valid
11	Menekan dropdown pilih tanggal	Tampil pilihan tanggal penjualan	Sistem berhasil memunculkan pilihan tanggal penjualan	Valid
12	Menekan dropdown pilih data pakan	Tampil pilihan data pakan	Sistem berhasil memunculkan pilihan data pakan	Valid
13	Menekan button Tampilkan	Tampil hasil peramalan yang dihitung	Sistem menerima direct apabila tabel perhitungan sudah terhitung	Valid
14	Tampilan hasil dari peramalan yang sudah dilakukan	Menampilkan hasil dari peramalan yang sudah dilakukan proses peramalan	Sistem berhasil menampilkan hasil peramalan yang sudah dilakukan dan disimpan	Valid
15	Mencetak data peramalan	Menampilkan tampilan cetak dengan seluruh isi table siap di cetak	Berhasil menampilkan tampilan cetak dengan seluruh isi table siap di cetak	Valid

Berdasarkan pengujian yang telah di lakukan pada tabel diatas menyatakan bahwa setiap halaman sudah berhasil. Pada halaman dhasboard behasil menampilkan sesuai yang di inginkan. Pada halaman data pakan, data penjualan, transaksi penjualan, proses peramalan, hasil peramalan berhasil menampilkan output yang valid.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil proses implementasi serta evaluasi sistem peramalan sebelumnya pada metode *Double Exponential Smoothing*, dapat disimpulkan bahwa pendekatan ini cukup efektif dalam memproyeksikan penjualan pakan hewan berdasarkan data historis yang menunjukkan hasil 24%, yang artinya peramalan cukup baik. Uji fungsional blackbpX memastikan seluruh fitur, termasuk pengolahan data pakan, penjualan, peramalan, cetak, dan impor data, berjalan dengan baik. Sistem juga terbukti kompatibel di Microsoft Edge, Google Chrome, dan Mozilla Firefox. Meskipun demikian, sistem ini masih memiliki beberapa kekurangan, sehingga disarankan untuk menambahkan fitur pemilihan parameter *smoothing* dan melakukan perbandingan dengan metode

peramalan lainnya guna meningkatkan akurasi serta fleksibilitas pengguna di tahap pengembangan berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Purwanto and S. N. Afyiah, “Sistem Peramalan Produksi Jagung Provinsi Jawa Barat Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing,” J. Ilm. Teknol. Inf. Asia, vol. 14, no. 2, 2020.
- [2] Chai, T., Wang, H., & Zhang, J. (2021). "A Comparative Study of Exponential Smoothing and ARIMA in Financial Market Forecasting." *Journal of Data Science*, 19(4), 1123-1138.
- [3] Chen, H., Zhang, Y., & Wang, T. (2020). "Impact of Network Latency on Web-Based Forecasting Applications." *Journal of Computer Science and Technology*, 35(2), 145-160.
- [4] Gupta, R., Kumar, S., & Patel, A. (2021). "Web-Based Forecasting Systems: Opportunities and Challenges." *Journal of Data Science and Analytics*, 18(3), 205-220.
- [5] M. A. Maricar, “Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential

- Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ”..
- [6] M. H. Elison, R. Asrianto, M. P. S. S. Informasi, and D. P. S. S. Informasi, “Prediksi Penjualan Papan Bunga Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing,” vol. 2, no. 3, pp. 1875–2715, 2020.
- [7] M. H. Kurniawan and D. Herwanto, “Penerapan Metode Double Exponential Smoothing dan Moving Average pada Peramalan Permintaan Produk Gasket Cap di PT. Nesinak Industries,” *Serambi Eng.*, vol. VII, no. 1, 2022..
- [8] M. I. Wiladibrata and N. A. K. Rifai, “Peramalan Produksi Mobil Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dengan Algoritma Golden Section,” *Bandung Conf. Ser. Stat.*, vol. 2, no. 2, pp. 507–511, 2022, doi: 10.29313/bcss.v2i2.4776.
- [9] M. R. Kurniawan, J. D. Irawan, and F. S. Wahyuni, “Forecasting Penjualan Kopi Dengan Metode Exponential Smoothing Berbasis Web (Studi Kasus Kedai PSYCoffee),” *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 5, no. 2. p. 517, 2021.
- [10] Nurlaily Verdiansyah dan Abdullah Hadi Al Haddad, “Aanalissis Perbandingan Sistem Penjualan Barang Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dan Regresi Linear” Vol.8 No.5 (2024):JATI Vol.8 No.5.
- [11] Rachman, A. (2020). "Evaluation of Exponential Smoothing for Predicting Retail Sales." *International Journal of Forecasting*, 36(2), 278-290.