

PENERAPAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN *DOUBLE MOVING AVERAGE* DALAM PENJUALAN IKAN

APPLICATION OF THE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING AND METHOD DOUBLE MOVING AVERAGE IN FISH SALES

Riyan Hidayat¹, Raissa Amanda Putri²

^{1,2}Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
riyannahidayat083@gmail.com

ABSTRACT

The development of information technology has had a major influence on everyday life, especially in the business world. Every company competes to offer the best service to its customers. PT. Halindo Berjaya Mandiri is a seafood trading company that focuses on the distribution of fresh and processed fish. Currently, companies have difficulty predicting sales accurately because they only rely on previous sales records without proper forecasting methods, so that sales results do not meet targets. This research aims to design and implement an information system using methods Double Exponential Smoothing (DES) and Double Moving Average (DMA) in predicting fish sales at PT. Halindo Berjaya Mandiri. With the rapid development of information technology, companies need to utilize accurate forecasting methods to increase efficiency and productivity. This research aims to design and implement an information system using DES and DMA methods in predicting fish sales. Fish sales data from September 2022 to September 2024 were used as the basis for the analysis. The research results show that the DES method produces a MAPE value of 0.0948%, better than DMA which reaches 0.1124%. These results show that the application of the DES method is more effective in predicting fish sales, which is expected to increase customer satisfaction and company competitiveness. This research suggests that this forecasting method can be applied to other business sectors to increase the accuracy of sales predictions.

Keywords: *Fish Sales, DES, DMA, Forecasting*

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi memberikan pengaruh besar dalam kehidupan sehari-hari, terutama di dunia bisnis. Setiap perusahaan berlomba-lomba untuk menawarkan layanan terbaik kepada pelanggannya. PT. Halindo Berjaya Mandiri adalah perusahaan perdagangan hasil laut yang fokus pada distribusi ikan segar dan olahan. Saat ini, perusahaan kesulitan memprediksi penjualan secara akurat karena hanya mengandalkan catatan penjualan sebelumnya tanpa metode peramalan yang tepat, sehingga hasil penjualan tidak memenuhi target. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan sistem informasi menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) dan *Double Moving Average* (DMA) dalam prediksi penjualan ikan di PT. Halindo Berjaya Mandiri. Dengan perkembangan teknologi informasi yang pesat, perusahaan perlu memanfaatkan metode peramalan yang akurat untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan sistem informasi menggunakan metode DES dan DMA dalam prediksi penjualan ikan. Data penjualan ikan dari September 2022 hingga September 2024 digunakan sebagai dasar analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode DES menghasilkan nilai MAPE sebesar 0.0948%, lebih baik dibandingkan dengan DMA yang mencapai 0.1124%. Pada hasil ini menunjukkan bahwa penerapan metode DES lebih efektif dalam memprediksi penjualan ikan, yang diharapkan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan daya saing perusahaan. Penelitian ini menyarankan agar metode peramalan ini dapat diterapkan pada sektor bisnis lainnya untuk meningkatkan akurasi prediksi penjualan.

Kata Kunci: Penjualan Ikan, DES, DMA, Peramalan

PENDAHULUAN

Saat ini, Teknologi Informasi memainkan peran yang sangat vital di berbagai bidang dan aspek kehidupan,

mulai dari dunia bisnis, politik, hingga perekonomian. Hal ini disebabkan oleh kemampuan teknologi informasi dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan

akses informasi (Putri & Syafina, 2019). Penggunaan teknologi informasi merupakan hal yang banyak digunakan untuk mendukung data dapat dikelola dengan baik. Perkembangan dan kemajuan teknologi memberikan banyak manfaat, terutama dalam hal mempermudah pekerjaan manusia agar menjadi lebih terorganisir dan sistematis (Siregar & Irawan, 2020; Suendri et al., 2022). Setiap aktivitas memerlukan data yang kemudian diolah menjadi informasi, yang selanjutnya digunakan untuk berbagai kegiatan sehari-hari dan beragam bidang pekerjaan (Solihati et al., 2022). Perkembangan teknologi informasi juga memberikan dampak besar dalam kehidupan sehari-hari, termasuk di sektor bisnis. Setiap perusahaan berlomba-lomba untuk memberikan layanan terbaik kepada pelanggan (Nawangnugraeni, 2023). Solusi dalam pengelolaan teknologi informasi memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas tenaga kerja manusia (Tanjung & Ikhwan, 2024).

PT. Halindo Berjaya Mandiri adalah perusahaan yang bergerak dibidang perdagangan hasil laut, dengan fokus utama distribusi ikan segar dan olahan. PT. Halindo Berjaya Mandiri untuk saat ini tidak dapat memprediksi penjualan yang akan datang secara akurat karena hanya memprediksi menggunakan catatan hasil penjualan sebelumnya, untuk mencapai target permintaan. Namun, dengan cara itu prediksi penjualan ikan tidak akurat, karena perusahaan tidak menggunakan metode forecast yang akurat dan hanya sekedar memperkirakan saja tanpa menggunakan sistem, sehingga hasil penjualan tidak sesuai target.

Metode peramalan merupakan suatu pendekatan yang dapat menganalisis faktor atau sekumpulan faktor yang diketahui mempengaruhi terjadinya suatu kejadian, dengan memperhitungkan jangka waktu yang cukup lama antara kebutuhan akan informasi mengenai kejadian di masa depan dengan kejadian tersebut di masa

lampau (Dewi & Chamid, 2019; Putro et al., 2021). Peramalan adalah salah satu metode analisis yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja yang telah dicapai serta memprediksi bagaimana kondisi di masa depan akan berkembang, apakah akan lebih baik atau kurang dari yang diharapkan (Supriyanti, 2020). Peramalan tersebut dapat bekerja secara optimal jika didukung dengan sebuah metode (Susandi & Nafis, 2021). Metode yang digunakan dalam peramalan ini adalah metode *Double Exponential Smoothing* dan *Double Moving Average*. Metode *Double Exponential Smoothing* (DES) adalah suatu teknik yang diperkenalkan oleh Brown, yang digunakan untuk mengatasi perbedaan antara data estimasi dan data aktual ketika data memiliki tren. Kelebihan dari metode ini adalah kemampuannya untuk memodelkan data dengan tren dan membuat analisis deret waktu menjadi lebih efisien, terutama jika dibandingkan dengan metode lain yang memerlukan jumlah data lebih banyak (Satyahadewi et al., 2023). *Double Moving Average* (DMA) adalah metode yang digunakan untuk memprediksi deret waktu dengan menghitung rata-rata dari beberapa nilai deret waktu secara berurutan. Dalam teknik ini, penghitungan rata-rata bergerak dilakukan dua kali sebelum melanjutkan ke tahap peramalan. (Sandika et al., 2023; Willy et al., 2020). Komponen tren saat ini tidak dapat diatasi dengan pendekatan rata-rata bergerak tunggal ketika digunakan sebagai perkiraan untuk waktu mendatang (Dinanti & Suryati, 2023). Perhitungan dengan metode *Double Moving Average* memiliki beberapa keunggulan, di antaranya penggunaan jumlah data yang relatif kecil, sedikitnya jumlah parameter yang diperlukan, dan kemudahan dalam pemrosesan data. Dengan jumlah titik data observasi yang kurang dari lima puluh, pola data yang non-stasioner, serta tidak adanya pola musiman yang jelas, metode ini menjadi pilihan yang tepat untuk peramalan jangka pendek (Sari & Andarwati, 2024).

Penelitian ini dibangun berkaitan dengan penelitian sebelumnya yang telah dibuat oleh Zahrah Ambar Sari dan Mardiana Andarwati dalam karya ilmiahnya yang berjudul "Peramalan *Double Moving Average* Dan *Double Moving Exponential Smoothing* Jumlah Penumpang Di Stasiun Kotabaru Malang". Penelitian ini berfokus pada transportasi umum, yaitu sistem layanan yang dirancang untuk memindahkan penumpang atau barang antar lokasi dengan jadwal dan rute yang telah ditetapkan. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk meramalkan jumlah penumpang kereta api bulanan di Stasiun Kotabaru, Malang (Sari & Andarwati, 2024). Adapun perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah penelitian ini berfokus pada peramalan penjualan ikan yang dikembangkan dengan sistem berbasis website yang menggunakan database dalam menyimpan, memproses, mengelola data agar hasil lebih optimal.

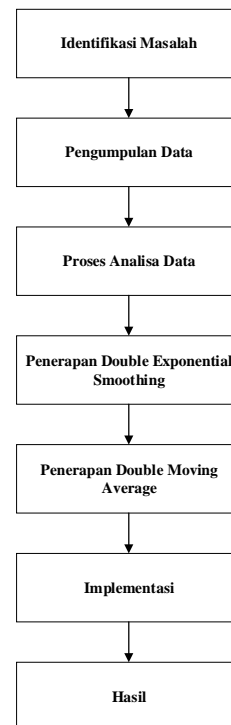
Dari permasalahan diatas, dapat diterapkan judul "Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* dan *Double Moving Average* Dalam Penjualan Ikan Pada PT. Halindo Berjaya Mandiri", yang bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Sistem Penjualan Ikan pada PT. Halindo Berjaya Mandiri. Tujuan utamanya untuk memprediksi penjualan ikan di masa mendatang, Tujuan dari hal ini adalah agar perusahaan dapat memprediksi permintaan konsumen dengan lebih tepat dan akurat, mengoptimalkan inventaris, serta merencanakan pesanan produk secara efisien untuk memenuhi permintaan konsumen yang tinggi.

METODE

Tahapan Penelitian

Peneliti ini menerapkan pendekatan R&D (Research and Development) yang diambil dari penelitian sebelumnya (Ikhwan & Aslami, 2022), kemudian disesuaikan dengan penelitian ini sehingga

menghasilkan tahapan penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Penelitian

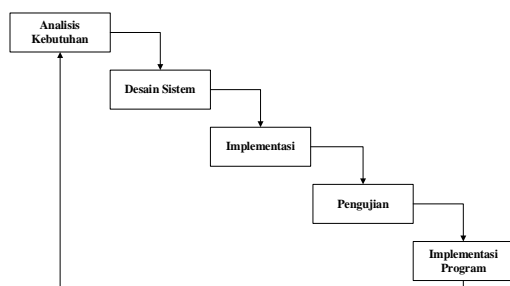
- a. **Identifikasi Masalah:** Tahap ini difokuskan pada pengenalan dan perumusan masalah yang menjadi fokus penelitian.
- b. **Pengumpulan Data:** Data penjualan ikan dari September 2022 hingga September 2024 diperoleh melalui metode pengumpulan data sekunder dan primer. Data tersebut kemudian diterapkan dalam sistem peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) dan *Double Moving Average* (DMA).
- c. **Proses Analisa Data:** Analisis data dilakukan untuk mengidentifikasi tren, pola, dan perbedaan yang muncul dari data yang telah dikumpulkan.
- d. **Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing*:** Metode DES diterapkan untuk meramalkan penjualan dengan menggunakan rumus yang menyesuaikan faktor penghalusan berdasarkan data yang tersedia.
- e. **Penerapan Metode *Double Moving Average*:** Metode DMA digunakan untuk meramalkan penjualan dengan menghitung rata-rata penjualan selama

dua periode yang berbeda dan menyesuaikan prediksi berdasarkan tren yang telah diidentifikasi.

- f. **Implementasi:** Sistem berbasis web dikembangkan dan diluncurkan menggunakan metode pengembangan sistem Waterfall, dengan mengintegrasikan data penjualan ikan ke dalam sistem yang menerapkan metode DES dan DMA untuk memperkirakan penjualan di bulan-bulan mendatang.
- g. **Hasil:** Hasil penelitian ini diperoleh melalui perhitungan nilai MAPE untuk metode DES dan DMA, yang telah melewati tahap analisis dan implementasi seperti yang telah dijelaskan.

Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem yang dilakukan mengikuti model Waterfall, dimulai dari analisis, desain, implementasi, pengujian, hingga tahap implementasi. Model Waterfall merupakan salah satu pendekatan yang paling umum digunakan dalam pengembangan sistem. Keunggulan metode ini terletak pada proses pengembangan yang terstruktur dan sistematis. Selain itu, struktur yang mudah dipahami memfasilitasi pembuatan dokumentasi sistem yang komprehensif (Alda, 2019).



Gambar 2. Metode Waterfall

- a. **Analisi kebutuhan:** Tahap awal ini bertujuan untuk merancang sistem yang dibutuhkan, termasuk menu-menu yang diperlukan oleh pengguna dalam membangun sistem informasi. Pada tahap ini, kebutuhan pengguna serta pemangku kepentingan lainnya

dikumpulkan dan dianalisis guna memastikan bahwa semua kebutuhan sistem teridentifikasi dan didokumentasikan secara detail.

- b. **Desain Sistem:** Tahap desain merupakan proses pembuatan cetak biru untuk sistem yang akan dikembangkan. Dalam perancangan ini, alat bantu yang digunakan adalah UML (*Unified Modeling Language*), terutama *Use Case Diagram*. *Use Case Diagram* berfungsi untuk menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna) dan sistem, serta mendefinisikan fungsi-fungsi utama yang harus disediakan oleh sistem.
- c. **Implementasi:** tahap di mana desain sistem diterjemahkan ke dalam instruksi yang dapat dipahami oleh komputer. Pada tahap ini, peneliti menulis kode menggunakan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan Phpmysql sebagai basis datanya, sesuai dengan spesifikasi dan desain yang telah dirumuskan sebelumnya. Proses ini mencakup pengembangan algoritma, struktur data, dan modul-modul program yang dibutuhkan.
- d. **Pengujian:** Pada tahap ini, semua proses input dan output diuji untuk menemukan kesalahan dan bug dalam kode program. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dan bebas dari kesalahan yang dapat mempengaruhi kinerja sistem.
- e. **Implementasi Program:** Implementasi program merupakan tahap akhir di mana peneliti menerapkan sistem yang telah dikembangkan dan diuji. Setelah tahap ini selesai, sistem siap digunakan oleh para pengguna.

Double Exponential Smoothing dan Double Moving Average

Metode *Double Exponential Smoothing* (DES) adalah teknik yang diperkenalkan oleh Brown, yang

digunakan untuk mengatasi perbedaan antara data estimasi dan data aktual ketika data tersebut memiliki tren. Keunggulan dari metode ini adalah kemampuannya untuk memodelkan data dengan tren, serta meningkatkan efisiensi analisis deret waktu, terutama bila dibandingkan dengan metode lain yang memerlukan lebih banyak data (Satyahadewi et al., 2023).

Double Moving Average (DMA) adalah metode yang digunakan untuk memprediksi deret waktu dengan menghitung rata-rata dari beberapa nilai deret waktu secara berurutan. Dalam teknik ini, perhitungan rata-rata bergerak dilakukan dua kali sebelum melanjutkan ke tahap peramalan (Sandika et al., 2023; Willy et al., 2020). Komponen tren saat ini tidak dapat diatasi dengan pendekatan rata-rata bergerak tunggal ketika digunakan untuk meramalkan periode mendatang (Dinanti & Suryati, 2023). Perhitungan dengan DMA memiliki sejumlah keunggulan, di antaranya penggunaan jumlah data yang relatif kecil, sedikitnya parameter yang diperlukan, dan kemudahan dalam pemrosesan data. Metode ini menjadi pilihan yang tepat untuk peramalan jangka pendek, terutama ketika terdapat kurang dari lima puluh titik data observasi, pola data non-stasioner, dan tidak ada pola musiman yang jelas (Sari & Andarwati, 2024).

Rumus Metode *Double Exponential Smoothing*

Pada metode DES, proses diawali dengan inisialisasi data, di mana nilai level awal ditetapkan berdasarkan data aktual pada periode tersebut, seperti yang dinyatakan dalam rumus (1). Sementara itu, untuk menghitung estimasi tren awal, diterapkan rumus (2).

$$S_t = X_t \quad (1)$$

$$T_t = X_t - X_{t-1} \quad (2)$$

Dimana T_t merupakan estimasi tren pada periode t dan X_{t-1} adalah data aktual pada periode sebelumnya. Selanjutnya, untuk meningkatkan ketepatan estimasi tren, digunakan rumus (3).

$$T_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \quad (3)$$

Pada rumus (3), α merupakan faktor penghalusan untuk level, Y_t adalah data aktual pada periode t , A_{t-1} adalah nilai level pada periode sebelumnya, dan T_{t-1} adalah estimasi tren pada periode sebelumnya. Untuk menghitung tren, diterapkan rumus (4).

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (4)$$

Dimana β merupakan faktor penghalusan untuk tren, A_t adalah nilai level pada periode t , dan A_{t-1} adalah nilai level pada periode sebelumnya. Terakhir, untuk membuat prediksi penjualan di masa depan, diterapkan rumus (5).

$$F_{t+k} = A_t + T_t \quad (5)$$

Pada rumus (5), F_{t+k} adalah prediksi nilai pada period $t + k$, A_t adalah nilai level pada periode t , dan T_t adalah estimasi tren pada periode tersebut.

Rumus Metode *Double Moving Average*

Pada metode *Double Moving Average* (DMA), langkah pertama adalah menghitung Moving Average pertama dengan rumus (6).

$$S'_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n} \quad (6)$$

Di sini, S'_{t+1} adalah rata-rata bergerak pada periode $t + 1$, dan $X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}$ adalah data aktual dari periode t hingga $t - n + 1$. Parameter n menunjukkan jumlah periode yang digunakan dalam perhitungan rata-rata bergerak. Selanjutnya, untuk menghitung DMA kedua, digunakan rumus (7).

$$S''_t = \frac{MA_t + MA_{t-1} + MA_{t-2} + \dots + MA_{t-n+1}}{n} \quad (7)$$

Pada rumus (7), S''_t adalah rata-rata bergerak ganda pada periode t , dan $MA_t + MA_{t-1} + MA_{t-2} + \dots + MA_{t-n+1}$ adalah rata-rata bergerak dari periode t hingga $t - n + 1$. Parameter n juga menunjukkan jumlah periode yang digunakan dalam perhitungan rata-rata bergerak ganda. Untuk prediksi

menggunakan Double Moving Average, digunakan rumus (8).

$$F_{t+1} = 2 \times MA_t - MA_{t-1} \quad (8)$$

Pada rumus (8), F_{t+1} adalah prediksi nilai pada periode $t + 1$, MA_t adalah rata-rata bergerak pada periode t , dan MA_{t-1} adalah rata-rata bergerak pada periode $t - 1$.

Rumus RMSE, MAE, MSE, MAPE

Untuk menilai kinerja model prediksi, dapat digunakan beberapa metrik kesalahan, seperti RMSE (*Root Mean Squared Error*), MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Squared Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

a. Formula untuk menghitung RMSE adalah :

$$RMSE = \sqrt{\frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \check{y}_i)^2}{2a}} \quad (9)$$

Di sini, n adalah jumlah periode yang dianalisis, y_i adalah nilai aktual pada periode i , dan \check{y}_i merupakan nilai prediksi untuk periode tersebut. RMSE memberikan indikasi tentang seberapa besar kesalahan prediksi dalam satuan yang sama dengan data asli, sehingga memudahkan interpretasi hasil.

b. Formula MAD adalah :

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \check{y}_i| \quad (10)$$

Pada rumus ini, n merepresentasikan jumlah periode yang ditinjau, y_i merupakan nilai aktual pada periode i , dan \check{y}_i adalah nilai yang diprediksi pada periode tersebut. MAD memberikan ukuran rata-rata kesalahan prediksi dalam satuan yang sama dengan data asli, tanpa memberikan penalti lebih besar pada kesalahan yang signifikan.

c. Rumus untuk MSE adalah :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \check{y}_i)^2 \quad (11)$$

Di sini, n merepresentasikan jumlah periode waktu yang diperiksa, y_i merupakan nilai aktual pada periode i , dan \check{y}_i adalah nilai yang diprediksi pada periode i . MSE kerap digunakan untuk mengevaluasi keakuratan model dengan memberikan bobot penalti yang lebih tinggi terhadap kesalahan yang besar.

d. Rumus MAPE adalah :

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \check{y}_i}{y_i} \right| \quad (12)$$

Pada rumus ini, n merepresentasikan jumlah pengamatan, y_i merupakan nilai aktual pada pengamatan ke- i , dan \check{y}_i adalah nilai prediksi pada pengamatan ke- i . MAPE mengukur tingkat kesalahan dalam bentuk persentase, sehingga mempermudah perbandingan kinerja antar model atau kumpulan data yang berbeda.

Rumus Untuk Menghitung MAPE DES dan DMA

Untuk menghitung akurasi prediksi dari metode DES dan DMA, MAPE dapat dihitung untuk masing-masing metode. Rumus untuk menghitung MAPE rata-rata untuk DES adalah:

$$DES \text{ mean } \sum \frac{MAPE \text{ DES}}{\text{amount of data}} \quad (13)$$

Sedangkan untuk MAPE DMA, rumusnya adalah:

$$DMA \text{ mean } \sum \frac{MAPE \text{ DMA}}{\text{amount of data}} \quad (14)$$

Dalam kedua rumus tersebut, $MAPE \text{ DES}$ dan $MAPE \text{ DMA}$ merujuk pada nilai MAPE yang dihitung untuk metode DES dan DMA secara individual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penjualan ikan di PT Halindo Berjaya Mandiri diambil berdasarkan catatan perusahaan dari September 2022 hingga September 2024. Penelitian ini menggunakan metode DES dan DMA

untuk memprediksi penjualan ikan pada periode tertentu.

Setelah dilakukan observasi, diperoleh data penjualan ikan yang mencakup 8 jenis ikan di PT Halindo Berjaya Mandiri, yaitu : Ikan Bawal, Ikan Malong, Ikan Tenggiri, Ikan Gulama, Ikan Biji Nangka, Ikan Kabu-Kabu, Ikan Kambing-Kambing dan Ikan Merah Mata Besar.

Menghitung Double Exponential Smoothing

Dibawah ini merupakan tabel 1 perhitungan ramalan DES pada penjualan ikan PT Halindo Berjaya Mandiri dari bulan September 2022 sampai bulan September 2024.

Tabel 1. Hasil Perhitungan DES

Periode (t)	X _t	F _t	S' _t	S'' _t	e _t	e _t ²	e _t	e _t /y _t
Sep-2022	225		225	225				
Oct-2022	238	225	228	226	130	16900	130	5.46
Nov-2022	200	232	220	224	-	10758	328	16.4
...
Nov-2023	185	203	206	219	-	34581	185	10.0
...
Dec-2023	212	188	208	216	233	54386	233	11%
...
Aug-2024	237	256	238	230	-	39107	197	8.34
...
Sep-2024	250	250	241	233	-	318.6	17.	0.07
MSE (Mean Squared Error)					4,963,804.112			
RMSE (Root Mean Squared Error)					2,227.960			
MAE (Mean Absolute Error)					1,743.301			
MAPE (Mean Absolute Percentage Error)					7.942%			

Berdasarkan Tabel 1, nilai MSE yang diperoleh cukup tinggi, yakni 4.963.804,112, yang mengindikasikan bahwa model ini memiliki tingkat kesalahan yang signifikan dalam melakukan prediksi data. Nilai RMSE sebesar 2.227,960 mencerminkan besarnya penyimpangan antara hasil prediksi model dan data aktual. Selain itu, nilai MAE sebesar 1.743,301 menunjukkan rata-rata

kesalahan prediksi model. Sementara itu, rata-rata MAPE sebesar 7,942% mengisyaratkan bahwa model ini kurang akurat dibandingkan dengan nilai aktual.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kesalahan DES

Nama Ikan	alpha	MSE	RMSE	MAE	MAPE
Ikan Bawal	0,3	4,963,804.112	2,227.960	1,743.301	7.942%
Ikan Malong	0,3	4,652,376.045	2,156.937	1,884.502	6.497%
Ikan Tenggiri	0,3	219,032.972	468.010	367.928	14.935%
Ikan Gulama	0,3	8,264,775.112	2,874.852	2,405.819	8.949%
Ikan Biji Nangka	0,3	975,734.557	987.793	671.886	6.965%
Ikan Kabu-Kabu	0,3	5,313,135.001	2,305.024	1,782.057	7.797%
Ikan Kambing-Kambing	0,3	57,603.350	240.007	194.675	16.081%
Ikan Merah Mata Besar	0,3	14,436.492	120.152	94.377	9.589%

Berdasarkan Tabel 2 yaitu, hasil dari perhitungan kesalahan setiap produk pada metode DES dengan menggunakan alpha 0,3.

Hasil Prediksi Double Exponential Smoothing

Tabel 3 menampilkan hasil prediksi menggunakan metode DES. Perhitungan dilakukan dengan metode DES untuk periode prediksi selama 3 bulan dan nilai alpha sebesar 0,3. Hasilnya menunjukkan peningkatan penjualan, dengan nilai pada periode September mencapai sekitar 26.050.481, seperti yang disajikan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Prediksi DES

Periode (n)	F _t
Oct-2024	25,355.992
Nov-2024	25,703.236
Dec-2024	26,050.481

Menghitung Double Moving Average

Berikut ini adalah tabel perhitungan ramalan DMA pada salah satu penjualan ikan PT Halindo Berjaya Mandiri dari bulan September 2022 sampai bulan September 2024.

Tabel 4. Hasil Perhitungan DMA

t	Y _t	MA	F _t	e _t	e _t ²	e _t	e _t /y _t
Sep-2022	225						
Oct-2022	238						
...
Jul-	247	24250	21	-	10080	3175	12.854

2023	00		52	31	625		%
			5	75			
Aug-2023	240	24850	23	-	85562	925	3.854
	00		07	92	5		%
			5	5			
...
Jul-2024	254	24900					
	00						
			23	19	39107	1977.	8.344
Aug-2024	237	25200	85	77.	10.35	552	%
	00		5.0	55	2		
			14	2			
			24	-			
Sep-2024	250	24550	19	17.	318.6	17.85	0.071
	00		8.5	85	77	2	%
			1	2			
MSE (Mean Squared Error)			7,463,		660.7		
			14				
RMSE (Root Mean Squared Error)			2,731.		970		
MAE (Mean Absolute Error)			2,248.		810		
MAPE (Mean Absolute Percentage Error)					10.308		%

Berdasarkan Tabel 4, nilai MSE yang tercatat cukup tinggi, yaitu 7.463.660,714, menunjukkan bahwa model ini memiliki tingkat kesalahan yang signifikan dalam memprediksi data. Nilai RMSE sebesar 2.731,970 menggambarkan besarnya penyimpangan antara prediksi model dengan data aktual. Selain itu, nilai MAE sebesar 2.248,810 mengindikasikan rata-rata kesalahan prediksi model. Sementara itu, rata-rata MAPE sebesar 10,308% menunjukkan bahwa model ini kurang akurat dalam mencerminkan nilai aktual.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Kesalahan DMA

Nama Ikan	Periode	MSE	RMSE	MAE	MAPE
Ikan Bawal	2	7,463,660.714	2,731.970	2,248.810	10.308%
Ikan Malong	2	4,460,357.143	2,111.956	1,764.286	6.074%
Ikan Tenggiri	2	304,523.810	551.837	454.762	18.040%
Ikan Gulama	2	14,665,952.381	3,829.615	3,245.238	12.106%
Ikan Biji Nangka	2	1,083,214.286	1,040.776	738.095	8.036%
Ikan Kabu-Kabu	2	8,854,523.810	2,975.655	359.524	10.505%
Ikan Kambing-Kambing	2	87,615.923	296.000	255.714	22.368%
Ikan Merah Mata Besar	2	14,234.226	119.307	94.643	9.590%

Dari Tabel 5 yaitu, hasil dari perhitungan kesalahan setiap produk pada metode DMA dengan perpindahan periodenya adalah 2.

Hasil Prediksi Double Moving Avergae

Tabel 6 menyajikan hasil prediksi menggunakan metode DMA. Perhitungan

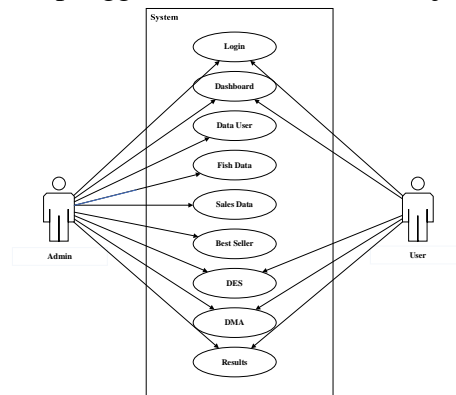
dilakukan dengan metode DMA menggunakan perpindahan periode 2 yang diproyeksikan selama 3 bulan, sebagaimana ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Prediksi DMA

Periode (n)	F _t
Oct-2024	24,875.000
Nov-2024	24,712.500
Dec-2024	24,793.750

Sistem Desain

Studi ini menggunakan Diagram Unified Modeling Language (UML) Untuk merancang sistem. Diagram UML digunakan untuk menggambarkan fungsi utama dari aplikasi dan interaksi antara pengguna dan sistem. Ini membantu peneliti lebih mengerti bagaimana aplikasi akan berjalan dan bagaimana interaksi antara pengguna dan sistem akan terjadi.



Gambar 3. Use Case Diagram

Pada diagram use case, terdapat dua aktor yang berinteraksi dengan sistem, yaitu admin dan user. Admin memulai dengan melakukan login, kemudian dapat mengakses berbagai halaman seperti dashboard, data user, data ikan, data penjualan, terlaris, DES, DMA, dan Hasil. Di sisi lain, user juga memulai dengan login, namun hanya dapat mengakses dashboard, DES, DMA, dan hasil.

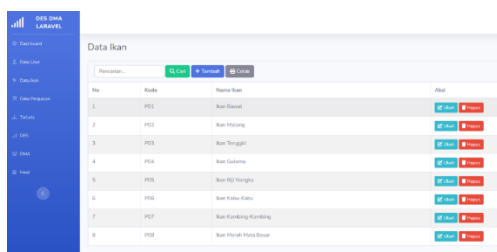
Implementasi Sistem

Pada tahap ini, sistem dikembangkan berdasarkan desain dan perencanaan UML yang telah disusun sebelumnya. Sistem ini mengimplementasikan metode perhitungan DES dan DMA, dengan langkah awal berupa penginputan data penjualan ikan ke

dalam *website*. Setelah data tersedia, perhitungan dilakukan menggunakan kedua metode tersebut. Sistem ini dirancang untuk mendukung dua kategori pengguna, yaitu Admin dan *User*. Admin memiliki akses untuk mengelola data lebih luas, sementara *User* hanya dapat mengakses informasi yang relevan dengan kebutuhan mereka.

Tampilan Halaman Admin

Setelah *login*, pengguna dapat mengakses berbagai halaman, termasuk *Dashboard*, *Data User*, *Data Ikan*, *Data Penjualan*, *Terlaris*, *DES*, *DMA*, dan *Hasil*.

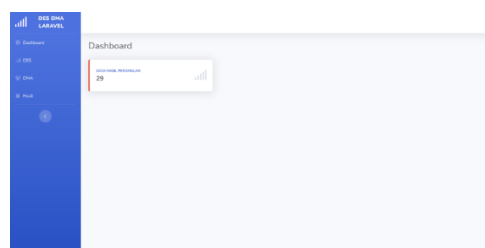


No	Kode	Nama Ikan	Aksi
1	PS1	Ikan Bawal	[Edit] [Hapus]
2	PS2	Ikan Tenggiri	[Edit] [Hapus]
3	PS3	Ikan Kambing	[Edit] [Hapus]
4	PS4	Ikan Biji Nangka	[Edit] [Hapus]
5	PS5	Ikan Kambing	[Edit] [Hapus]
6	PS6	Ikan Kambing	[Edit] [Hapus]
7	PS7	Ikan Kambing	[Edit] [Hapus]
8	PS8	Ikan Kambing	[Edit] [Hapus]

Gambar 4. Tampilan Halaman Admin

Tampilan Halaman Pengguna (User)

Pada halaman pengguna (*User*), pengguna hanya dapat menampilkan dan menggunakan halaman *Dashboard*, *DES*, *DMA* dan *Hasil*.



Gambar 5. Tampilan Halaman Pengguna (User)

Hasil Akhir

Setelah dilakukan perhitungan untuk setiap penjualan ikan menggunakan metode DES dan DMA, hasil MAPE dapat dilihat pada Tabel 7 kemudian, nilai MAPE dijumlahkan secara keseluruhan dan dibagi dengan jumlah MAPE yang ada. Dari perhitungan tersebut, diperoleh nilai MAPE sebesar 0.0948 untuk metode DES, dan nilai MAPE sebesar 0.1124 untuk metode DMA.

Tabel 7. Hasil Perhitungan MAPE, DES dan DMA

Tanggal	Ikan	Hasil DES	MAPE DES	Hasil DMA	MAPE DMA
Feb-2025	Ikan Bawal	25,023.4 0	0.05	0.00	0.00
Jan-2025	Ikan Bawal	24,692.2 0	0.05	0.00	0.00
Dec-2024	Ikan Bawal	26,050.4 8	0.08	24,793.7 5	0.10
...
Nov-2024	Ikan Tenggiri	3,050.26	0.15	2,731.25	0.18
Nov-2024	Ikan Gulama	29,401.5 1	0.09	27,900.0 0	0.12
...
Oct-2024	Ikan Biji Nangka	10,333.1 0	0.07	9,550.00	0.08
Oct-2024	Ikan Kabu-Kabu	25,516.8 8	0.08	23,600.0 0	0.11
Oct-2024	Ikan Kambing	1,371.73	0.16	1,090.00	0.22
Total =			0.0948	Total = 0.1124	

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) dan *Double Moving Average* (DMA) dalam penjualan ikan di PT Halindo Berjaya Mandiri telah berhasil mencapai tujuan utama. Studi ini bertujuan untuk memberikan solusi prediksi penjualan yang lebih akurat guna memenuhi permintaan pelanggan yang terus meningkat. Data yang digunakan mencakup 200 penjualan dari delapan jenis ikan terlaris selama dua tahun terakhir, yakni dari September 2022 hingga September 2024. Analisis MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) menunjukkan bahwa metode DES lebih unggul dengan nilai MAPE 0.0948, dibandingkan metode DMA yang mencapai 0.1124. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode DES lebih unggul dalam menekan tingkat kesalahan prediksi dan meningkatkan ketepatan peramalan penjualan. Akurasi yang dicapai diharapkan dapat mendukung efisiensi operasional, memperkuat posisi kompetitif perusahaan di pasar, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Dengan demikian, penerapan DES merupakan langkah strategis yang mendukung peningkatan kinerja penjualan ikan PT Halindo Berjaya Mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Alda, M. (2019). Sistem Informasi Laundry Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Android Pada Simply Fresh Laundry. In *(JurTI) Jurnal Teknologi Informasi*. download.garuda.kemdikbud.go.id.
- Dewi, E. N. S., & Chamid, A. A. (2019). Implementation of Single Moving Average Methods For Sales Forecasting Of Bag In Convection Tas Loram Kulon. *Jurnal Transformatika*.
- Dinanti, D., & Suryati, S. (2023). Analisis Perbandingan Metode Double Moving Average dengan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Harga Saham Perbankan. *FARABI: Jurnal Matematika Dan ...*
- Fitriyani, A., Lubis, H., & Achmad, A. (2020). Aplikasi Pemesanan Jasa Layanan Foto Menggunakan Algoritma Round Robin. *Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*, 11(1). <https://doi.org/10.35968/jsi.v11i1.1123>
- Ikhwan, A., & Aslami, N. (2022). Decision Support System Using Simple Multi-Attribute Rating Technique Method in Determining Eligibility of Assistance. *Building of Informatics, Technology and ...*
- Nawangnugraeni, D. A. (2023). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Penjualan Untuk Meningkatkan Pelayanan Pelanggan Berbasis Web. In *JTIK (Jurnal Teknik Informatika Kaputama)*.
- Putri, R. A., & Syafina, L. (2019). Pengembangan Sistem Informasi Akuntansi Berbasis Desktop Dengan Metode Stradis. In *ALGORITMA: Jurnal Ilmu Komputer Dan ...* jurnal.uinsu.ac.id.
- Putro, E. A. N., Rimawati, E., & Vlandari, R. T. (2021). Prediksi Penjualan Kertas Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. *Jurnal Teknologi Informasi ...*
- Sandika, R. A., Gusti, S. K., Handayani, L., & ... (2023). Implementasi Triple Exponential Smoothing Dan Double Moving Average Untuk Peramalan Produksi Kernel Kelapa Sawit. *Journal Of ...*
- Sari, Z. A., & Andarwati, M. (2024). PERAMALAN DOUBLE MOVING AVERAGE DAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING JUMLAH PENUMPANG DI STASIUN KOTABARU MALANG. *Journal of Information Systems ...*
- Satyahadewi, N., Aprizkiyandari, S., & ... (2023). Estimasi Pengunjung Pontianak Interactive Center dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. *Empiricism ...*
- Siregar, H. F., & Irawan, M. D. (2020). Sistem Monitoring Pengajuan Skripsi Dengan Tambahan Hasil Cek Similarity. In *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu ...* core.ac.uk.
- Solihati, T. I., Hidayanti, N., & Kania, R. (2022). Implementasi Data Mining Evaluasi Kinerja Penelitian Mahasiswa Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes. In *Jurnal Theorems (The Original Reasearch Of ...*
- Suendri, S., Harahap, A. M., Nasution, A. B., & ... (2022). Analisis Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lulusan Terbaik Menggunakan Lima Algoritma Pada Program Studi Sistem Informasi UIN Sumatera Utara Medan. *AL ULUM: JURNAL ...*
- Supriyanti, A. (2020). Prediksi Jumlah Calon Peserta Didik Baru Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown:(Study Kasus: SD Islam Al-Musyarrofah Jakarta). *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah ...*
- Susandi, D., & Nafis, F. (2021). Sistem Peramalan Penjualan Paving Block Menggunakan Metode Single Moving

Average. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*.

Tanjung, S. M., & Ikhwan, A. (2024). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dan Double Moving Average dalam Penjualan Produk Herbal HNI. *Journal of Computer System and*

Willy, W., Arisandi, D., & Sutrisno, T. (2020). PEMBUATAN E-COMMERCE BERBASIS WEB MENGGUNAKAN TIME SERIES MODEL DOUBLE MOVING AVERAGE UNTUK PREDIKSI. *Jurnal Ilmu Komputer Dan*