



Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* Untuk Peramalan Permintaan Beras

Djorgi Agung Setiawan^{1*}, Raissa Amanda Putri¹

¹Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Double Exponential Smoothing;
MAPE;
Peramalan;
Permintaan Beras;
Sistem Informasi.

Keywords:

Double Exponential Smoothing;
MAPE;
Forecasting;
Rice Demand;
Information System.

Riwayat Artikel:

Submitted: 09 Juli 2025

Accepted: 31 Juli 2025

Published: 31 Juli 2025

Abstrak: Kilang Padi Mutiara Jaya menghadapi tantangan fluktuasi permintaan beras bulanan yang berdampak pada perencanaan produksi dan distribusi. Penelitian ini menerapkan metode Double Exponential Smoothing (DES) untuk melakukan peramalan permintaan beras berdasarkan data historis Januari 2022–Desember 2024. Metode DES dipilih karena kemampuannya menangani data deret waktu dengan tren. Proses penelitian menggunakan model Research and Development (R&D) untuk menghasilkan sistem informasi berbasis web yang memuat modul peramalan, dilengkapi visualisasi hasil prediksi dalam bentuk tabel dan grafik interaktif. Sistem dikembangkan dengan framework CodeIgniter dan diuji menggunakan Black Box Testing untuk memastikan fungsionalitasnya. Evaluasi akurasi peramalan dilakukan menggunakan metrik MAPE, MSE, dan MAE, dengan hasil rata-rata MAPE sebesar 0,495 yang tergolong sangat baik. Kontribusi penelitian ini adalah penyediaan sistem prediksi permintaan beras yang terintegrasi, akurat, dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan produksi dan distribusi secara efisien.

Abstract: Kilang Padi Mutiara Jaya faces the challenge of monthly rice demand fluctuations that impact production and distribution planning. This study applies the Double Exponential Smoothing (DES) method to forecast rice demand based on historical data from January 2022 to December 2024. The DES method was chosen because of its ability to handle time series data with trends. The research process uses a Research and Development (R&D) model to produce a web-based information system containing a forecasting module, equipped with visualization of prediction results in the form of interactive tables and graphs. The system was developed using the CodeIgniter framework and tested using Black Box Testing to ensure its functionality. Forecast accuracy was evaluated using MAPE, MSE, and MAE metrics, with an average MAPE result of 0.495, which is considered very good. The contribution of this research is to provide an integrated, accurate rice demand prediction system that can be used as a basis for efficient production and distribution decision-making.

Corresponding Author:

Djorgi Agung Setiawan

Email: djorgiagungsetiawan008@gmail.com

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, teknologi informasi menjadi pilar penting dalam mendukung berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor pertanian dan pengolahan pangan (Sudiantini et al., 2023). Hal ini disebabkan karena pemenuhan kebutuhan masyarakat akan informasi dengan adanya peranan teknologi, sejalan dengan upaya pencapaian ketahanan pangan nasional, yang merupakan salah satu tujuan strategis pembangunan pertanian dan pedesaan yang menjadi perhatian penting pemerintah (Putri et al., 2022; Swasono et al., 2023). Pemanfaatan teknologi informasi tidak hanya berperan dalam membantu perkerjaan manusia, akan tetapi juga memberikan peluang untuk menganalisis data secara lebih akurat, sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan lebih tepat. Dengan hadirnya teknologi dan internet maka semakin memudahkan masyarakat dalam melakukan segala macam aktivitas, termasuk ekonomi masyarakat pedesaan (Brinendo & Machiky Mayestino, 2024). Dalam ekonomi pedesaan, penerapan teknologi ini menjadi sangat relevan, terutama untuk mendukung proses pengelolaan usaha berbasis agraris seperti kilang padi (Nasfi, 2020). Oleh karena itu, diperlukan sistem di mana setiap komponen bekerja sama secara efisien untuk menyelesaikan pekerjaan dengan cepat dan akurat (Sundari et al., 2023).

Sebagai penghasil beras, Kilang Padi Mutiara Jaya memiliki peran strategis yang turut berkontribusi dalam rantai pasok pangan beras yang berkualitas. Kilang padi Mutiara Jaya yang berlokasi di Jl. Joyo Wirono No1 Desa Sei Balai Kabupaten Batu Bara juga turut berkontribusi dalam memberikan pekerjaan, terutama untuk masyarakat setempat. Adapun beras yang ada di Kilang Padi Mutiara Jaya, merupakan hasil dari proses pengolahan gabah yang diperoleh langsung dari petani dan agen setempat. Proses ini melibatkan beberapa tahapan, mulai dari pembersihan gabah, pengeringan, penggilingan yang memisahkan kulit dari bulir beras, lalu masuk kedalam pemisah beras dengan batu dan pasir, hingga proses pengemasan beras. Hasil dari proses tersebut akan menjadi beras yang dikemas rapi dan siap untuk di distribusikan serta di konsumsi oleh masyarakat. Produk beras merek Elang Mutiara Jaya, Ayam Jantan, Tiga Berlian, Rajawali, Angsa Terbang, dan Pendekar telah dipasarkan ke berbagai desa sekitar Sei Balai, serta ke wilayah luar seperti Kabupaten Asahan dan Simalungun.

Namun, dalam proses produksinya, Kilang Padi Mutiara Jaya menghadapi tantangan berupa fluktuasi permintaan terhadap berbagai merek beras setiap bulannya. Berdasarkan data permintaan dari Januari 2022 hingga Desember 2024, terlihat bahwa setiap merek memiliki pola permintaan yang tidak stabil. Merek Pendekar mencatat permintaan tertinggi, misalnya pada April 2022 mencapai 8.010 kg, dan secara konsisten tinggi pada bulan-bulan seperti Maret, April, dan Desember setiap tahun. Merek Elang Mutiara Jaya juga menunjukkan tren yang stabil dengan permintaan di atas 5.000 kg pada banyak bulan, termasuk Januari 2022, April 2023, dan Desember 2024. Sebaliknya, beberapa merek menunjukkan fluktuasi tajam. Misalnya, Tiga Berlian mengalami penurunan dari 6.300 kg di Desember 2022 menjadi hanya 1.080 kg pada Oktober 2023. Ayam Jantan sempat turun menjadi 1.790 kg pada Februari 2024 setelah sebelumnya cukup tinggi. Merek Angsa Terbang pun demikian, sempat mencapai 5.180 kg di Desember 2024, namun turun ke 2.120 kg pada Oktober 2023.

Kondisi seperti ini menyulitkan pihak kilang dalam merencanakan kapasitas produksi secara akurat. Ketika permintaan meningkat secara tiba-tiba namun tidak diantisipasi dengan baik, kilang mengalami kekurangan produk dan tidak mampu memenuhi pesanan, sehingga mengganggu proses distribusi dan menurunkan kepercayaan pelanggan. Sebaliknya, saat produksi berlebih terjadi karena perkiraan permintaan yang meleset, beras menumpuk di gudang, menyebabkan peningkatan biaya penyimpanan dan risiko penurunan mutu beras. Selain itu, alokasi tenaga kerja dan penggunaan mesin juga menjadi tidak efisien karena tidak sesuai dengan kebutuhan aktual. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan dalam memperkirakan permintaan berdampak langsung pada operasional kilang secara keseluruhan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu metode yang mampu menganalisis dan memperkirakan kebutuhan Kilang Padi Mutiara Jaya di masa depan secara lebih akurat. Dengan demikian, kilang dapat menyusun strategi produksi dan distribusi yang lebih efisien serta menyesuaikan output dengan fluktuasi permintaan yang terjadi. Salah satu metode yang relevan

dan efektif untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan ini adalah metode peramalan *Double Exponential Smoothing (DES)*.

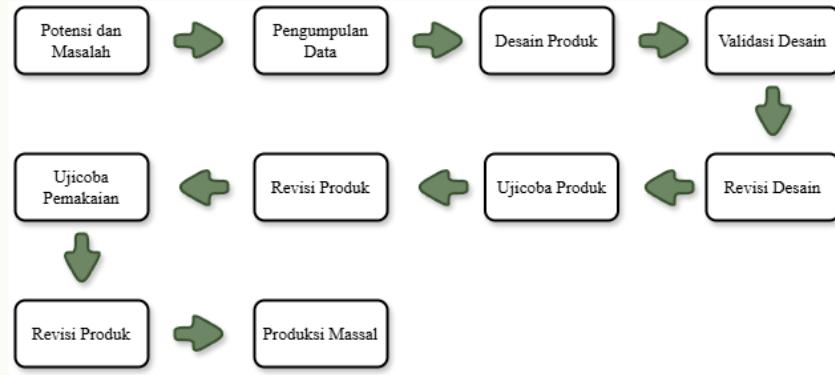
Metode peramalan adalah serangkaian teknik pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan kejadian atau nilai yang akan terjadi di masa depan menggunakan data historis tersedia dari waktu sebelumnya. Selain membantu mengevaluasi kinerja sebelumnya, peramalan juga digunakan untuk memperkirakan kondisi mendatang, apakah akan lebih baik atau menurun (Chenio et al., 2024). Metode penghalusan eksponensial, juga dikenal sebagai exponential smoothing, adalah teknik bobot lebih besar pada data terbaru (Juarsa et al., 2024). Metode *Double Exponential Smoothing (DES)* yang dikembangkan oleh Holt dan Brown, dirancang khusus untuk data yang memiliki tren linier dan cocok untuk peramalan jangka pendek hingga menengah. Metode *Double Exponential Smoothing (DES)* dapat digunakan untuk memproyeksikan permintaan beras berdasarkan data penjualan sebelumnya, sehingga Kilang Padi Mutiara Jaya dapat merencanakan stok dan penjualan dengan lebih efisien dan maksimal. Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya dalam menangani data dengan pola trend yang berubah, sehingga proses produksi dan distribusi bisa direncanakan lebih efisien. Metode ini juga mampu menangani perubahan tren, sehingga relevan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang terjadi.

Berkaitan pada penelitian sebelumnya yang telah dibuat oleh Lina, Andi Nur Rahman dan Isnuraini dalam karya ilmiahnya yang berjudul "Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown Untuk Prediksi Pendapatan Minimarket" penelitian ini memanfaatkan Double Exponential Smoothing untuk memprediksi pendapatan di sebuah minimarket dengan tujuan membantu pengelola stok barang dan pencapaian di sektor perdagangan modern (Lina et al., 2024). Sebaliknya, penelitian ini berorientasi pada sektor agraris, dengan berfokus pada peramalan permintaan beras di Kilang Padi Mutiara Jaya. Penelitian serupa telah dilakukan oleh Galih Ahmad Zaidan dkk dalam jurnal berjudul "*Peramalan Penjualan Beras di Toko Barokah Rice Cileungsi Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing*". Penelitian tersebut bertujuan untuk memprediksi jumlah penjualan beras guna menyesuaikan pengadaan stok di toko ritel. Berbeda dengan penelitian ini yang dilakukan di Kilang Padi Mutiara Jaya, fokus utamanya adalah pada peramalan permintaan terhadap berbagai merek beras yang mengalami fluktuasi setiap bulan. Tujuannya untuk membantu perencanaan produksi dan distribusi agar lebih tepat dan efisien. Selain itu penelitian ini juga mengembangkan sistem teknologi informasi berbasis website yang menggunakan database dalam menyimpan, memproses dan mengelola data serta memvisualisasikan hasil peramalan secara *real-time*, guna mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat.

METODE

Metode Penelitian

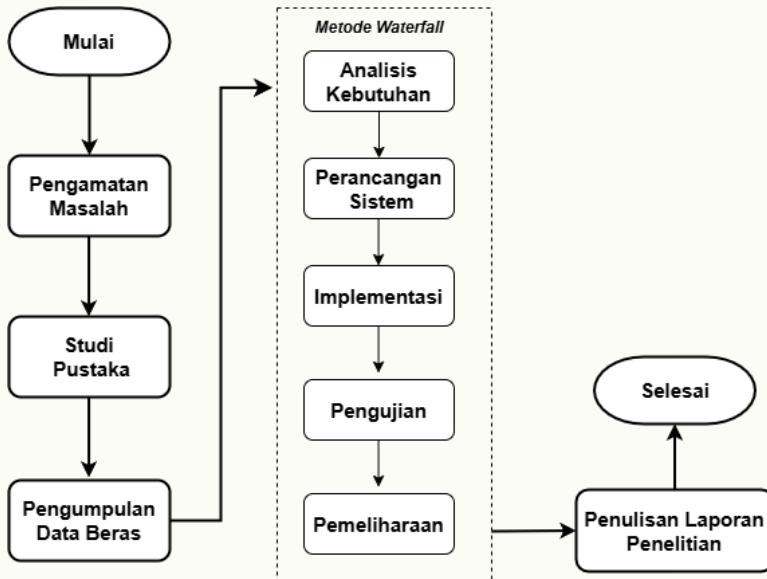
Model penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan *Research and Development (R&D)*. *Research and Development* yang biasa disebut dengan penelitian dan pengembangan merupakan salah satu metode dalam pelaksanaan penelitian, yang mana pada metode ini akan dihasilkan produk tertentu untuk kemudian dilakukan pengujian keefektifan dari produk tersebut. Menurut Sugiyono terdapat 10 langkah yang harus dilakukan dalam pelaksanaan metode penelitian dan pengembangan. Tahapan penelitian R&D dimulai dengan pencarian potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi, uji coba, revisi, hingga yang terakhir dilakukan produksi masal produk. Metode *Research and Development (R&D)* ini diambil dari penelitian sebelumnya.



Gambar 1. Alur Penelitian R&D

Metode Pengembangan Sistem

Metode *Waterfall* adalah model pengembangan perangkat lunak yang berurutan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan (Alda et al., 2023). Model waterfall merupakan salah satu pendekatan yang paling umum digunakan dalam pengembangan sistem (D. N. Putri et al., 2023). Penulis menggunakan metode ini dikarernakan keunggulan metode ini yang terletak pada proses pengembangan yang terstruktur dan tersistematis (Wijaya et al., 2023).



Gambar 2. Kerangka Penelitian

1. Pengamatan Masalah

Langkah awal dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan utama yang dihadapi oleh Kilang Padi Mutiara Jaya, khususnya dalam pengelolaan data permintaan terhadap berbagai merek beras seperti Pendekar, Elang Mutiara Jaya, dan lainnya. Saat ini, pengelolaan data masih dilakukan secara manual tanpa bantuan sistem informasi yang terintegrasi. Selain itu, proses penelusuran tren permintaan terhadap masing-masing merek beras masih belum efisien, mengingat tidak adanya sistem yang secara lengkap dapat memvisualisasikan fluktuasi dan sebaran permintaan dari waktu ke waktu.

2. Studi Pustaka

Peneliti melakukan penelusuran pustaka dari berbagai sumber seperti artikel ilmiah, jurnal, dan buku yang membahas tentang sistem informasi, peramalan, serta metode Double Exponential

Smoothing. Tujuannya adalah untuk menghindari pengulangan penelitian yang sudah ada dan memperkuat landasan teori dalam pengembangan sistem prediksi permintaan beras.

3. Pengumpulan Data Beras

Untuk mendalami permasalahan, data dikumpulkan dari Kilang Padi Mutiara Jaya melalui observasi langsung dan wawancara dengan staf produksi serta pengelola distribusi. Data yang dikumpulkan mencakup volume permintaan terhadap masing-masing merek beras, tren penjualan bulanan, serta hambatan yang dihadapi dalam proses distribusi dan penyimpanan beras.

4. Analisis Kebutuhan

Tahap ini bertujuan untuk merinci kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Analisis mencakup kebutuhan data seperti nama merek beras, jumlah permintaan per bulan, serta waktu distribusi. Selain itu, kebutuhan fungsional dibedakan menjadi dua, yaitu Admin, dapat mengelola data merek beras, input data permintaan, mengedit, dan menghapus data. Akses sistem hanya diberikan setelah proses login. User, dapat melihat grafik prediksi permintaan beras, informasi lengkap mengenai volume penjualan. Sistem juga dirancang untuk menampilkan tren dan grafik interaktif sebagai navigasi dalam pengambilan keputusan produksi.

5. Perancangan Sistem

Setelah kebutuhan dirumuskan, perancangan sistem dilakukan menggunakan diagram UML seperti use case diagram, activity diagram, dan class diagram. Perancangan bertujuan untuk menggambarkan proses bisnis dan struktur sistem secara jelas sehingga mempermudah tahap implementasi nantinya.

6. Implementasi

Sistem mulai diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP versi 8.1 dan framework CodeIgniter dengan pola MVC (Model-View-Controller). Sistem dikembangkan untuk memproses data permintaan terhadap merek-merek beras seperti Tiga Berlian, Rajawali, dan lainnya. Visualisasi permintaan dan peramalan dilakukan menggunakan library JavaScript Leaflet yang memungkinkan pengguna melihat grafik dan peta interaktif dari permintaan beras.

7. Pengujian

Sistem yang telah dikembangkan diuji menggunakan metode Black Box Testing, yang fokus pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan kode internal. Pengujian dilakukan pada fitur input data permintaan, hasil peramalan, serta tampilan data visualisasi per merek beras pada halaman admin dan user. Tujuannya adalah untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik dan sesuai harapan.

8. Pemeliharaan

Setelah sistem digunakan, dilakukan pemeliharaan untuk memperbaiki bug atau kekeliruan yang tidak terdeteksi saat pengujian. Pemeliharaan juga mencakup penyesuaian sistem terhadap perubahan data dan permintaan pasar agar tetap relevan dalam mendukung proses operasional kilang.

9. Penulisan Laporan Penelitian

Langkah akhir dari proses penelitian ini adalah menyusun laporan hasil penelitian dalam bentuk artikel ilmiah. Laporan ini mencakup seluruh tahapan, hasil implementasi sistem, dan evaluasi, serta disusun secara sistematis agar dapat dijadikan referensi untuk penelitian sejenis di masa depan.

Metode Double Exponential Smoothing

Peramalan adalah suatu teknik yang digunakan untuk memperkirakan nilai di masa mendatang dengan mengacu pada data sebelumnya. Salah satu metode yang umum digunakan dalam peramalan deret waktu adalah *Exponential Smoothing*. Metode ini menggunakan prinsip pembobotan secara eksponensial terhadap data historis, di mana data terbaru memiliki bobot yang lebih tinggi dibandingkan data yang lebih lama. Metode *Double Exponential Smoothing* (DES) adalah teknik yang diusulkan oleh Brown (Lina et al., 2024). Proses penentuan perkiraan dimulai dengan mencoba dan menguji nilai α berulang kali, menggunakan data terbaru untuk perhitungan berkelanjutan (Ariyanto et al., 2020). Metode *Double Exponential Smoothing* yang dikembangkan C.C. Holt dikenal sebagai

metode *Holt*. Metode ini berguna untuk analisis deret waktu dalam pola trend. Prosedur pemulusan Holt dilakukan dua kali, yakni pemulusan dalam tingkat level (α) dan pemulusan dalam tingkat trend(β).

Metode *Double Exponential Smoothing* (DES) digunakan untuk melakukan peramalan data deret waktu yang mengandung tren. Langkah-langkah perhitungan DES dimulai dengan inisialisasi *smoothing* pertama dan kedua dengan nilai awal data aktual X_0 yaitu:

$$S'_0 = X_0 \text{ dan } S''_0 = X_0 \quad (1)$$

Kemudian, smoothing dilakukan untuk setiap periode t+1 dengan rumus:

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

$$St'' = \alpha S''_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \quad (3)$$

Nilai prediksi (forecasting) dihitung dengan:

$$F_{t+1} = 2S' - St' \quad (4)$$

Untuk mengukur akurasi peramalan, digunakan nilai kesalahan (error) dan metrik evaluasi berikut:

$$et = Xt - F \quad (5)$$

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2 \quad (6)$$

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - F_t| \quad (7)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left(\left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\% \right) \quad (8)$$

Ket :

X_t : Data aktual pada periode ke-t (nilai sebenarnya)

α : (alpha)Smoothing constant (nilai pelicin), antara 0 dan 1

S'_{t-1} : Nilai smoothing pertama di periode ke-t

S''_{t-1} : Nilai smoothing kedua di periode ke-t

F_{t+1} : Forecasting (prediksi) untuk periode ke-t+1

et : Nilai error di periode ke-t (selisih antara nilai aktual & prediksi)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Algoritma Perhitungan Metode *Double Exponential Smoothing*

Perhitungan metode DES diawali dengan menggunakan data aktual permintaan beras yang diperoleh dari Kilang Padi Mutiara Jaya periode Januari 2022 hingga Desember 2024 (Tabel 1). Data ini menunjukkan adanya fluktuasi permintaan pada berbagai merek beras, seperti Pendekar, Elang Mutiara Jaya, Tiga Berlian, Ayam Jantan, Rajawali, dan Angsa Terbang. Pola ini menjadi indikator bahwa metode peramalan yang mampu menangani tren sangat diperlukan.

Langkah 1: Data aktual (X_t)

Untuk melakukan perhitungan menggunakan metode DES harus memiliki data aktual. Data aktual yang diberikan bisa dilihat pada table 1. berikut:

Tabel 1. Data Aktual

Merek Beras	Priode	Qty
Pendekar	2022-01	5320
	2022-02	3640
	2022-03	3700
	2022-04	8010
	2022-05	4050
	2022-06	3020
	2022-07	4180
	2022-08	3470
	2022-09	4880

2022-10	3500
...	...
<u>2024-12</u>	<u>5010</u>

Tabel 1 menampilkan nilai permintaan aktual per bulan. Dari tabel ini terlihat, misalnya, merek Pendekar memiliki lonjakan signifikan pada April 2022 (8.010 kg), sementara pada bulan lainnya cenderung fluktuatif. Kondisi ini berimplikasi pada risiko kelebihan atau kekurangan stok jika peramalan tidak akurat.

Langkah 2: Inisialisasi Nilai Awal

Untuk periode pertama:

$$S'0 = X0 = 5320$$

$$S''0 = X0 = 5320$$

$F0 = X0 = 5320$ (asumsi awal prediksi)

Langkah 3: perhitungan periode berikutnya

$$\begin{aligned} \text{Smoothing pertama } (S't) &: S'1 = 0.3(3640) + (1 - 0.3)(5320) \\ &S'1 = 1092 + 3724 = 4816 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Smoothing kedua } (S''t) &: S''1 = 0.3(4816) + (1 - 0.3)(5320) \\ &S''1 = 1444.8 + 3724 = 5168.8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Forecast untuk periode berikutnya} &: F2 = 2(4816) - 5168.8 \\ &F2 = 9632 - 5168.8 = 4463 \end{aligned}$$

Tabel 2. Perhitungan DES

Periode (t)	Xt	S't	S''t	Ft
Jan-2022	5320	5320	5320	
Feb-2022	3640	4816	5168,8	4463
Mar-2022	3700	4481,2	4962,52	4312
Apr-2022	8010	5539,84	5135,716	3793,6
May-2022	4050	5092,888	5122,868	6117,16
Jun-2022	3020	4471,022	4927,314	5050,06
Jul-2022	4180	4383,715	4764,234	3819,176
Aug-2022	3470	4109,601	4567,844	3840,116
Sep-2022	4880	4340,72	4499,707	3454,967
Oct-2022	3500	4088,504	4376,346	4113,597
...
Dec-2024	5010	4531,976	4504,812	4089,879

Selanjutnya, dilakukan inisialisasi nilai awal *smoothing* pertama dan kedua, lalu perhitungan untuk periode berikutnya menggunakan persamaan (2) dan (3). Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan nilai *smoothing* dan prediksi per periode. Dari tabel ini terlihat bahwa hasil prediksi cenderung mengikuti tren data aktual, meskipun tetap terdapat selisih (*error*) pada beberapa bulan akibat sifat data yang fluktuatif.

Langkah 3: Perhitungan Prediksi untuk January – March 2025

$$\text{Menggunakan rumus: } F_{t+1} = S_t + b_t \quad b_t = \frac{a}{1-a} (S_t - S''t)$$

Dari tabel yang terakhir yang terlihat:

$$SDec - 2024 = 4531,976$$

$$bDec - 2024 = \frac{0.3}{1 - 0.3} 4504.812 - 4504,812 = \frac{0.3}{0.7} 27.164 = 0.4286 \times 27.164 = 11.646$$

Maka Prediksi untuk:

$$\text{Januari 2025} : FJan2025 = 4531.976 + 11.646 = 4531.976$$

February 2025 : $FFeb2025 = 4531.976 + 2 \times 11.646 = 4555.268$
 March 2025 : $FMar2025 = 4531.976 + 3 \times 11.646 = 4566.914$

Tabel 3. Hasil Prediksi DES

Periode (n)	Ft
Jan-2025	4570.783
Feb-2025	4582.425
Mar-2025	4594.066

Prediksi permintaan untuk periode Januari–Maret 2025 ditampilkan pada Tabel 3. Nilai prediksi berkisar antara 4.570 kg hingga 4.594 kg untuk merek Pendekar. Hasil ini menunjukkan bahwa metode DES dapat memberikan estimasi yang stabil untuk periode jangka pendek, sesuai karakteristiknya sebagai metode peramalan untuk data dengan tren linier.

Langkah 4: Hitung Error (et)

Total et^2 dari 5 baris = $2,822,400 + 374,544 + 17,778,029 + 4,273,150 + 4,121,144 = 29,369,267$

Total $|et| = 1680 + 612 + 4216.4 + 2067.16 + 2030.06 = 10,605.62$

Total MAPE (%) = $46.154 + 16.541 + 52.639 + 51.041 + 67.221 = 233.596$

Rata-rata:

MSE = $29,369,267/5 = 5,873,853$

MAE = $10,605.62/5 = 2,121.124$

MAPE = $233.596/5 = 46.719\%$

Untuk nilai error seterusnya dapat dilihat pada tabel 4. berikut:

Tabel 4. Nilai Error DES

et	et ²	et	et / yt
-1680	2822400	1680	46.154%
-612	374544	612	16.541%
4216,4	17778029	4216,4	52.639%
-2067,16	4273150	2067,16	51.041%
-2030,06	4121144	2030,06	67.221%
360,824	130194,2	360,824	8.632%
-370,116	136986,2	370,116	10.666%
1425,033	2030719	1425,033	29.201%
-613,597	376500,9	613,597	17.531%
2642,698	6983855	2642,698	41.815%
330,44	109190,7	330,44	6.041%
...
920,121	846622,1	920,121	18.366%

Tabel 4 memuat nilai *error* tiap periode yang dihitung menggunakan MSE, MAE, dan MAPE. Dari hasil ini, terlihat bahwa nilai MAPE pada sebagian besar periode berada di bawah 50%, bahkan beberapa mendekati 0,26%. Nilai ini mengindikasikan bahwa tingkat kesalahan relatif terhadap data aktual tergolong rendah.

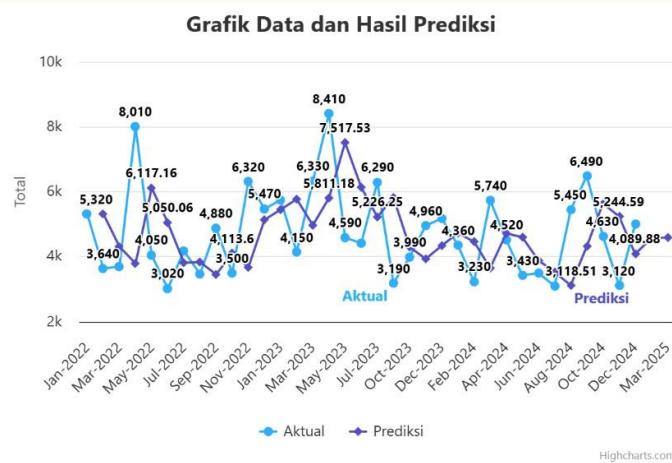
Perhitungan MSE, RMSE, MAE, MAPE Metode DES

Tabel 5. Hasil Perhitungan Kesalahan DES

MSE (Mean Squared Error)	2749306
RMSE (Root Mean Squared Error)	1658,103
MAE (Mean Absolute Error)	1348,376

MAPE (Mean Absolute Percentage Error) 29.211 %

Perhitungan keseluruhan yang dirangkum pada Tabel 5 menunjukkan MSE sebesar 2.749.306, RMSE sebesar 1.658,103, MAE sebesar 1.348,376, dan MAPE rata-rata sebesar 29,211%. Nilai MAPE yang berada di bawah 50% secara umum menandakan model peramalan berada pada kategori baik, dan untuk perhitungan gabungan seluruh merek, nilai rata-rata MAPE sebesar 0,495 dikategorikan sangat baik menurut kriteria Lewis (1982).



Gambar 4. Grafik Hasil Prediksi DES

Setelah perhitungan dilakukan untuk setiap produk terlaris menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) hasil MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dapat dilihat pada Tabel. Selanjutnya, nilai MAPE dijumlahkan secara keseluruhan dan kemudian dibagi dengan jumlah MAPE yang ada, kemudian berdasarkan perhitungan nilai MAPE maka didapatkan nilai 0,495 peramalan permintaan beras pada Kilang Padi Mutiara Jaya dengan metode DES

Tabel 6. Hasil Perhitungan MAPE DES

Tanggal	Produk	Hasil DES	MAPE DES
Mar-2025	Elang Mutiara Jaya	4531,03	0,77
Mar-2025	Pendekar	4594,07	0,29
Mar-2025	Angsa Terbang	4714,55	0,26
Mar-2025	Rajawali	4077,94	0,57
Mar-2025	Tiga Berlian	4559,43	0,53
Mar-2025	Ayam Jantan	4676,48	0,55
Jan-2025	Elang Mutiara Jaya	4537,94	0,77
Jan-2025	Pendekar	4570,78	0,29
Jan-2025	Angsa Terbang	4500,8	0,26
Jan-2025	Rajawali	3952,89	0,57
Jan-2025	Tiga Berlian	4391,54	0,53
Jan-2025	Ayam Jantan	4383,76	0,55
Total			0,495

Implementasi Sistem

1. Tampilan Form DES

Pada halaman ini menampilkan halaman perhitungan DES yang terdapat pada gambar. Disini dapat memilih data yang tersedia untuk dilakukan perhitungan.

Gambar 5. Tampilan Form DES

2. Tampilan Form Hasil

Pada halaman ini menampilkan hasil peramalan dari perhitungan menggunakan metode DES.

No	Tanggal	Produk	Hasil DES	MAPE DES
1	Mar-2025	TIGA BERLIAN	4,559.43	0.53
2	Mar-2025	ANGSA TERBANG	4,714.55	0.26
3	Mar-2025	RAJAWALI	4,077.94	0.57
4	Mar-2025	PENDEKAR	4,594.07	0.29
5	Jan-2025	AYAM JANTAN	4,383.76	0.55
6	Jan-2025	TIGA BERLIAN	4,391.54	0.53
7	Jan-2025	ANGSA TERBANG	4,500.80	0.26
8	Jan-2025	RAJAWALI	3,952.89	0.57

Gambar 6.Tampilan Form Hasil

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem peramalan menggunakan metode Double *Exponential Smoothing* (DES) terhadap permintaan beras di Kilang Padi Mutiara Jaya, dapat disimpulkan bahwa metode ini mampu memberikan hasil peramalan yang cukup akurat terhadap permintaan beras dengan fluktuasi yang terjadi setiap bulannya. Hal ini ditunjukkan oleh nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) rata-rata sebesar 0,495, yang tergolong dalam kategori sangat baik. Sistem informasi yang dibangun juga berhasil memvisualisasikan hasil peramalan dalam bentuk grafik dan tabel secara real-time, memudahkan pihak kilang dalam mengambil keputusan yang cepat dan tepat terkait perencanaan produksi dan distribusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alda, M., Wanandi, B. S., Haryanzelina Bencin, & Panjaitan, M. A. (2023). Implementasi Aplikasi Pencatatan Data Magang Mahasiswa Berbasis Mobile Menggunakan Kodular Menggunakan Metode Waterfall. *Bulletin of Computer Science Research*, 4(1), 34–39. <https://doi.org/10.47065/bulletincsr.v4i1.317>

- Ariyanto, Y., Yuli Ananta, A., & Darwis, R. M. (2020). Sistem Informasi Peramalan Penjualan Barang Dengan Metode Double Exponential Smoothing Pada Istana Sayur. *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, 6(no 3), 9–14. <https://doi.org/10.33795/jip.v6i3.283>
- Brinendo, D., & Machiky Mayestino, A. (2024). Rancang Bangun Aplikasi Pengaduan Pelanggan Menggunakan Metode Rad (Rapid Application Development). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), 1462–1469. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9017>
- Chenio, A., Pulungan, Y. N., Harahap, A. G., Hubert, V., & Hafsa, A. (2024). *Peramalan Time Series terhadap Permintaan Produk Tamiya TALENTA Conference Series Peramalan Time Series terhadap Permintaan Produk Tamiya*. 7(1). <https://doi.org/10.32734/ee.v7i1.2328>
- Juarsa, R. P., Kuniawan, A., Nurtani, A., Nainggolan, L. P., Takifa, A., Rasyid, T. A., & Aldino, Z. D. (2024). Peramalan Permintaan Ayam Menggunakan Metode Penghalusan Eksponensial Sederhana pada UMKM Ayam Geprek Rizky Baru. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 22(2), 45. <https://doi.org/10.30646/sinus.v22i2.836>
- Lina, L., Rahman, A. N., & Isnurani, I. (2024). Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown Untuk Prediksi Pendapatan Minimarket. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 5(1), 429–440. <https://doi.org/10.46306/lb.v5i1.577>
- Nasfi, N. (2020). Pengembangan Ekonomi Pedesaan Dalam Rangka Mengentas Kemiskinan Di Pedesaan. *Jurnal EL-RIYASAH*, 11(1), 54. <https://doi.org/10.24014/jel.v11i1.8818>
- Putri, D. N., Putri, R. A., Islam, U., Sumatera, N., Batu, P., Medan, K., & Informasi, J. S. (2023). Implementasi Metode Waterfall Pada Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Manajemen Penggajian Karyawan Berbasis Web (Studi Kasus : PT . Hijau Surya Biotechindo). *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 10(2), 377–400. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v10i2.4879>
- Putri, R. A., Sirait, B. A., Lubis, A. A., Dalimunthe, A. F. H., & Taher, J. F. (2022). Strategi Pemasaran Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pluoretus Ostreatus*) Terhadap Petani Di Desa Klumpang Kampung. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 9(4), 179–189. <https://doi.org/10.69896/modeling.v9i4.1488>
- Sudiantini, D., Naiwasha, A., Izzati, A., Ayunia, A., Putri, B., & Rindiani, C. (2023). Penggunaan Teknologi Pada Manajemen Sumber Daya Manusia Di Dalam Era Digital Sekarang. *Digital Bisnis: Jurnal Publikasi Ilmu Manajemen Dan E-Commerce*, 2(2), 262–269. <https://doi.org/10.30640/digital.v2i2.1082>
- Sundari, S., Syahputra, M. Y., & ... (2023). Penerapan algoritma Shortest Job First (SJF) dan Priority Scheduling (PS) Pada Maintanance Mesin ATM. *ALGORITMA: JURNAL*. <http://dx.doi.org/10.30829/algoritma.v7i1.15377>
- Swasono, M. A. H., Dianta Mustofa K., & Muthmainah, H. N. (2023). Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Optimalisasi Produksi Tanaman Pangan: Studi Bibliometrik Skala Nasional. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(08), 668–683. <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i08.589>
- Wijaya, G. A. A., Ikhwan, A., & Putri, R. A. (2023). Sistem Informasi Manajemen Aset Tetap Menggunakan Metode Waterfall. *Rekayasa Teknik Informatika Dan Informasi*, 3(6), 269–278. <https://doi.org/10.30865/resolusi.v3i6.992>