

## PREDIKSI JUMLAH PASIEN RAWAT INAP MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DI RSU CUT MEUTIA KOTA LHOKSEUMAWE

<sup>1)</sup>Eriska Hamida Sihotang, <sup>2)</sup>Dahlan Abdullah, Nunsina <sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

<sup>1,2,3)</sup> Bukit Indah, Lhokseumawe, 24353, Indonesia

E-mail : [eriska.210170169@mhs.unimal.ac.id](mailto:eriska.210170169@mhs.unimal.ac.id), [dahlan@unimal.ac.id](mailto:dahlan@unimal.ac.id), [nunsina@unimal.ac.id](mailto:nunsina@unimal.ac.id)

### ABSTRAK

Peningkatan jumlah pasien rawat inap di rumah sakit menuntut adanya perencanaan sumber daya yang tepat dan efisien. Ketidakseimbangan antara jumlah pasien dengan kapasitas layanan seperti tempat tidur, tenaga medis, dan obat-obatan dapat menurunkan kualitas pelayanan. Penelitian ini bertujuan membangun sistem prediksi jumlah pasien rawat inap menggunakan metode Double Exponential Smoothing (DES) di RSU Cut Meutia Kota Lhokseumawe. Metode DES dipilih karena mampu memodelkan data historis dengan tren tetapi tanpa komponen musiman. Data harian rawat inap dari tahun 2022 hingga 2024 digunakan. Berbagai kombinasi parameter alpha dan beta diuji, dengan hasil optimal pada alpha 0,5 dan beta 0,3 yang menghasilkan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 1,62%, menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang sangat tinggi. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dan menghasilkan output berupa tabel serta grafik prediksi harian. Hasil sistem diharapkan membantu pengambilan keputusan manajemen rumah sakit dalam pengelolaan kapasitas rawat inap secara efektif dan efisien.

**Kata Kunci:** *Double Exponential Smoothing, Prediksi Pasien, Rawat Inap, Rumah Sakit*

### ABSTRACT

*The increasing number of inpatients at hospitals demands precise and efficient resource planning. An imbalance between the number of patients and available resources such as hospital beds, medical personnel, and medications can lead to a decline in service quality. This study aims to develop a forecasting system for predicting the number of inpatients using the Double Exponential Smoothing (DES) method at RSU Cut Meutia Kota Lhokseumawe. The DES method was selected because it can model historical data with trends but without seasonal components. Daily inpatient data from 2022 to 2024 were used. Various combinations of alpha and beta parameters were tested, with the optimal results obtained at alpha 0.5 and beta 0.3, producing a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 1.62%, indicating a very high prediction accuracy. The system was developed using the Python programming language and generates outputs in the form of tables and daily prediction graphs. The results are expected to assist hospital management in making informed decisions regarding inpatient capacity planning efficiently and effectively.*

**Keywords:** *Double Exponential Smoothing, Patient Forecasting, Inpatient, Hospital*

### PENDAHULUAN

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan utama dalam menjaga dan meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat. Salah satu layanan utama rumah sakit adalah rawat inap, yang menuntut pengelolaan sumber daya seperti tempat tidur, tenaga medis, obat-obatan, dan fasilitas pendukung lainnya secara efisien. Di RSU Cut Meutia Kota Lhokseumawe, peningkatan jumlah pasien rawat inap dari tahun ke tahun menjadi tantangan yang signifikan. Berdasarkan data internal rumah sakit, terjadi peningkatan jumlah pasien yang mengakibatkan tingkat okupansi tempat tidur mencapai lebih dari

120% kapasitas normal pada beberapa periode puncak seperti libur panjang atau bencana lokal.

Apabila peningkatan ini tidak diimbangi dengan perencanaan sumber daya yang baik, maka berpotensi menimbulkan penurunan kualitas layanan, peningkatan waktu tunggu pasien, beban berlebih pada tenaga medis, serta risiko keselamatan pasien. Oleh karena itu, perencanaan berbasis prediksi yang akurat menjadi penting dalam mendukung manajemen operasional rumah sakit.

Metode peramalan deret waktu (time series forecasting) banyak diterapkan untuk memprediksi jumlah pasien rumah sakit. Salah satu metode yang efektif untuk data ber-tren

tanpa musiman adalah Double Exponential Smoothing (DES). Metode DES memanfaatkan dua komponen utama yaitu level dan tren untuk menghasilkan prediksi yang adaptif terhadap pola perubahan data. Keunggulan DES adalah kesederhanaan, efisiensi komputasi, serta kemampuan menangkap tren jangka pendek hingga menengah.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas DES dalam berbagai bidang. Fuadi et al. (2021) menerapkan DES untuk prediksi hasil panen padi dengan akurasi tinggi [5]. Anggrainingsih et al. (2018) menggunakan DES Holt untuk memprediksi kunjungan pasien di RSUD Sukoharjo dengan error di bawah 10% [6]. Nurdiansyah dan Wafa (2021) juga berhasil menerapkan DES dalam memprediksi jumlah kasus COVID-19 dan DBD [7].

Melalui penelitian ini, sistem prediksi jumlah pasien rawat inap berbasis metode Double Exponential Smoothing dibangun dan diimplementasikan pada RSU Cut Meutia Kota Lhokseumawe. Diharapkan hasil sistem dapat membantu manajemen rumah sakit dalam pengelolaan kapasitas dan perencanaan sumber daya yang lebih baik.

### **Data Mining**

Data mining merupakan proses analisis data skala besar untuk menemukan pola, tren, atau informasi penting yang tersembunyi menggunakan kombinasi metode statistik, machine learning, dan kecerdasan buatan (AI) [8]. Dalam konteks pelayanan kesehatan, data mining sangat berperan untuk pengolahan rekam medis, prediksi kapasitas layanan, dan optimalisasi manajemen sumber daya rumah sakit.

### **Peramalan (Forecasting)**

*Forecasting* merupakan proses memperkirakan kondisi masa depan berdasarkan pola dan tren dari data historis. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *Double Exponential Smoothing* (DES), yang efektif untuk data time series yang mengandung tren tetapi tidak memiliki pola musiman [9][10][11]. Keunggulan metode ini

yaitu sederhana, adaptif terhadap perubahan pola tren, dan efisien secara komputasi [12][13][14].

### **Exponential Smoothing**

Prediksi jumlah pasien di rumah sakit dapat dilakukan menggunakan metode peramalan matematika, salah satunya adalah metode *exponential smoothing*. Metode ini memiliki sejumlah keunggulan, seperti kemudahan dalam penggunaan, efisiensi perhitungan, kemampuan menyesuaikan diri terhadap perubahan pola data, serta ketelitian yang cukup tinggi. Selain itu, metode ini menghitung secara berkelanjutan dengan memanfaatkan data terbaru, sehingga tidak memerlukan penyimpanan seluruh data historis karena cukup menggunakan nilai pengamatan terakhir, hasil ramalan sebelumnya, atau konstanta tertentu [12][13][14].

### **Penerapan Metode**

Metode *exponential smoothing* bekerja berdasarkan prinsip pemulusan data secara eksponensial untuk memperkirakan nilai di masa mendatang. Bobot yang diberikan pada data historis akan menurun secara eksponensial seiring waktu, sehingga data terbaru memiliki pengaruh lebih besar dalam proses peramalan. Metode ini terbukti efektif digunakan untuk peramalan jangka menengah hingga jangka panjang. Dalam penerapannya untuk memprediksi jumlah pasien di rumah sakit, metode ini memanfaatkan data kunjungan pasien sebelumnya yang tercatat dalam rekam medis [15][7].

## **METODE**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk membangun sistem prediksi jumlah pasien rawat inap harian menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES). Lokasi penelitian ini berada di Rumah Sakit Umum Cut Meutia Kota Lhokseumawe, dengan objek penelitian berupa data historis jumlah pasien rawat inap dari bulan Januari 2022 hingga Desember 2024. Data diperoleh dari bagian

rekam medis rumah sakit, kemudian diolah dan dianalisis untuk keperluan prediksi.

### Pengolahan Data

1. Data dibagi menjadi dua bagian:  
Training data: 80% data awal (Januari 2022 - pertengahan 2024)
2. Testing data: 20% data akhir (hingga Desember 2024)  
Pembagian ini bertujuan untuk mengevaluasi keakuratan model.

### Double Exponential Smoothing

Metode *Double Exponential Smoothing* dipilih karena memiliki kemampuan dalam memodelkan data deret waktu yang mengandung pola tren, namun tidak memiliki komponen musiman. Teknik ini bekerja dengan memanfaatkan dua parameter, yaitu  $\alpha$  ( $\alpha$ ) sebagai pengendali komponen level, dan  $\beta$  ( $\beta$ ) sebagai pengendali komponen tren. Proses peramalan dilakukan dengan menghitung dua komponen utama, yaitu level ( $L_t$ ) dan tren ( $T_t$ ), yang kemudian digunakan untuk menghasilkan nilai ramalan pada periode berikutnya. Pemilihan nilai parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  dilakukan secara trial and error pada rentang nilai antara 0,1 hingga 0,9, guna memperoleh kombinasi parameter yang memberikan nilai kesalahan peramalan paling rendah.

Perhitungan nilai ramalan dilakukan menggunakan persamaan *Double Exponential Smoothing* yang terdiri dari tiga tahap:

Persamaan level :

$$L_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) (L_{t-1} + T_{t-1})$$

Persamaan trend :

$$T_t = \beta (L_t + L_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

Persamaan peramalan :

$$F_{(t+m)} = L_t + T_t m$$

Keterangan:

$L_t$  = Pemulusan level pada waktu ke-t

$T_t$  = Pemulusan tren pada waktu ke-t

$X_t$  = Data aktual pada waktu t

$\alpha, \beta$  = Parameter smoothing (nilai antara 0 dan 1)

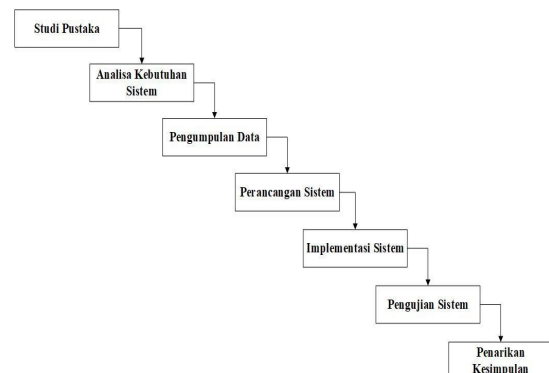
$F_{(t+m)}$  = Hasil peramalan untuk waktu ke-t+1

$m$  = Periode masa mendatang

$L_{t-1}$  = Hasil peramalan data aktual pada periode (t-1)

$T_{t-1}$  = Nilai pemulusan tren periode (t-1)

### MAPE (Mean Absolute Percentage Error)



Gambar 1. Skema Alur Penelitian

Untuk mengevaluasi akurasi hasil peramalan, digunakan ukuran *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Setelah proses peramalan dilakukan, langkah selanjutnya adalah menguji hasil prediksi untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesalahan yang terjadi. Pengujian akurasi dalam penelitian ini menggunakan metode MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), yaitu menghitung rata-rata persentase selisih antara nilai aktual dengan hasil prediksi yang dihasilkan [16]. MAPE mengukur rata-rata persentase kesalahan absolut antara data aktual dengan data hasil prediksi. Semakin kecil nilai MAPE, maka semakin tinggi tingkat akurasi metode yang digunakan. Setelah dilakukan pengujian beberapa kombinasi  $\alpha$  dan  $\beta$ , ditentukan kombinasi parameter yang paling optimal dan hasil prediksinya dibandingkan dengan data aktual untuk menilai keakuratannya. Untuk mengukur tingkat akurasi dari hasil peramalan, digunakan metode evaluasi kesalahan prediksi yaitu *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100\%$$

Keterangan:

$X_t$  = data aktual pada periode ke-t

$F_t$  = nilai perkiraan pada periode ke-t

$n$  = jumlah banyaknya data

$\sum_{t=1}^n |MAPE_t|$  = total MAPE periode ke-t

Menurut (Gusfadilah et al., 2020), Chang menyatakan bahwa penggunaan MAPE dapat

menghindari ketergantungan akurasi pada besarnya nilai aktual dan nilai prediksi[4]. Kriteria nilai MAPE dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Table 1. Kriteria MAPE

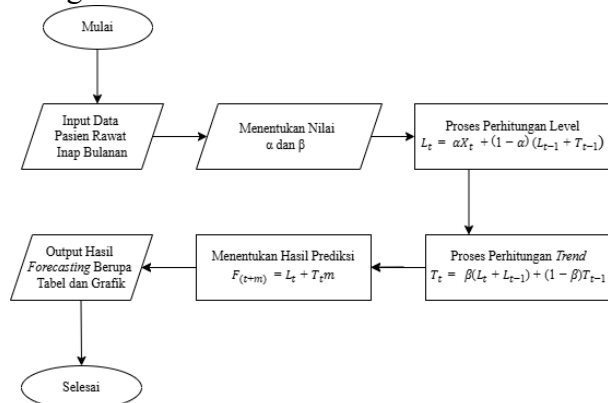
Nilai MAPE	Kriteria
<10	Sangat akurat
10-20	Baik
20-50	Wajar
>50	Tidak akurat

### Skema Penelitian

Untuk mempermudah dalam pengerjaan penelitian ini, maka penulis membuat skema penelitian seperti pada gambar 1 berikut ini:

### Skema Sistem Metode

Adapun skema untuk Prediksi Jumlah Pasien Rawat Inap Menggunakan Metode di RSUD Cut Meutia Kota Lhokseumawe adalah sebagai berikut ini:



Gambar 2. Skema Sistem Metode

Sistem yang dirancang dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu input data historis pasien rawat inap harian, pemilihan parameter alpha dan beta, perhitungan level dan tren, perhitungan nilai peramalan, evaluasi nilai MAPE, dan penyajian hasil dalam bentuk grafik dan tabel. Skema proses sistem dapat dijelaskan sebagai berikut: pertama, pengguna menginputkan data pasien rawat inap berdasarkan tanggal, kemudian sistem akan menghitung nilai level dan tren berdasarkan parameter yang dipilih. Setelah itu, nilai prediksi akan dihitung dan ditampilkan bersamaan dengan nilai kesalahan peramalan. Seluruh proses dilakukan secara otomatis oleh

sistem, dan hasilnya ditampilkan secara visual untuk memudahkan interpretasi pengguna.

Dengan skema ini, sistem tidak hanya memberikan prediksi jumlah pasien rawat inap harian, tetapi juga membantu pihak manajemen rumah sakit dalam memahami tren dan kecenderungan perubahan jumlah pasien, sehingga dapat digunakan untuk merancang kebutuhan tempat tidur, tenaga medis, dan sumber daya lainnya dengan lebih tepat.

### HASIL

Penelitian ini menghasilkan sistem peramalan jumlah pasien rawat inap harian dengan menerapkan metode *Double Exponential Smoothing*. Data yang digunakan merupakan data harian pasien rawat inap di RSUD Cut Meutia Kota Lhokseumawe selama periode Januari 2022 hingga Desember 2024. Proses prediksi dilakukan dengan mencoba berbagai kombinasi nilai parameter alpha ( $\alpha$ ) dan beta ( $\beta$ ), masing-masing pada rentang 0,1 hingga 0,9, untuk mencari nilai parameter yang paling optimal berdasarkan nilai kesalahan terkecil. Hasil peramalan menunjukkan bahwa kombinasi alpha 0,5 dan beta 0,3 menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil, yaitu sebesar 1,62%, yang menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang sangat tinggi. Nilai MAPE yang rendah menunjukkan bahwa model yang dibangun mampu mengikuti pola tren dari data aktual dengan baik. Dengan kata lain, prediksi yang dihasilkan oleh model sangat mendekati nilai aktual yang terjadi, sehingga dapat digunakan sebagai dasar perencanaan kapasitas rumah sakit dengan keyakinan tinggi.

### Penyajian Data Harian Jumlah Pasien Rawat Inap

Pada tahap ini, penyajian data dilakukan pada jumlah pasien rawat inap perharinya di Rumah Sakit Umum Cut Meutia Kota Lhokseumawe dari tahun 2022-2024, pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Penyajian Data Harian

Tanggal	Data Aktual
01 Januari 2022	38
02 Januari 2022	31
03 Januari 2022	33
04 Januari 2022	39
05 Januari 2022	37
.....	.....
27 December 2024	47
28 December 2024	43
29 December 2024	47
30 December 2024	48
31 December 2024	48

Tabel di atas menyajikan data jumlah pasien rawat inap yang diperoleh dari pihak Rumah Sakit dalam kurun waktu tiga tahun, yaitu dari tahun 2022 hingga 2024. Data tersebut merupakan hasil pencatatan harian jumlah pasien rawat inap yang dilakukan oleh pihak rumah sakit, yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam analisis dan prediksi tren jumlah pasien rawat inap ke depannya.

### Hasil Perhitungan Manual

Proses perhitungan dilakukan dengan kombinasi beberapa parameter. Nilai optimal ditemukan pada:

Alpha ( $\alpha$ ) = 0,5

Beta ( $\beta$ ) = 0,3

Contoh hasil perhitungan manual dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Perhitungan Manual

Data Aktual	Lt	Tt	Ft+1 (Peramalan)
38	38	-7	31
31	31	-7	24
33	28,5	-5,65	22,85
39	30,925	-3,2275	27,6975
	32,348		
37	75	-1,832125	30,516625
...	...	...	...
	47,249	0,1620053	47,4116221
47	61682	11	3
		-	
	45,205	0,4997380	44,7060730
43	81106	08	6
		-	
	45,853	0,1556489	45,6973875
47	03653	66	6

	46,848	0,1897428	47,0384366
48	69378	99	8
	47,519	0,3339773	47,8531957
48	21834	97	4

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*, proses prediksi dilakukan terhadap data jumlah pasien rawat inap harian dengan memperhitungkan dua komponen utama, yaitu level (Lt) dan tren (Tt). Nilai peramalan untuk periode berikutnya (Ft+1) diperoleh dari hasil penjumlahan antara level dan tren saat ini.

Pada hari pertama, nilai aktual pasien adalah 38, sehingga nilai level awal (Lt) juga diinisialisasi sebesar 38. Nilai tren awal diasumsikan sebesar -7, yang menghasilkan nilai peramalan keesokan harinya (Ft+1) sebesar 31. Nilai ini kemudian digunakan dalam perhitungan hari selanjutnya.

Seiring dengan bertambahnya data, metode ini memperbarui nilai level dan tren secara dinamis. Misalnya, pada hari ketiga, nilai aktual adalah 33, dan hasil perhitungan menunjukkan nilai level sebesar 28,5 dengan tren -5,65. Ini menghasilkan prediksi sebesar 22,85 untuk hari keempat. Pada hari keempat, ketika jumlah pasien aktual meningkat menjadi 39, model merespons perubahan tren tersebut, menghasilkan nilai level sebesar 30,925 dan tren -3,2275. Nilai peramalan untuk hari berikutnya pun naik menjadi 27,70, mencerminkan adanya penyesuaian terhadap perubahan tren.

Semakin lama proses berjalan, nilai level dan tren menjadi lebih stabil dan mendekati kondisi aktual. Sebagai contoh, pada data menjelang akhir bulan, ketika jumlah pasien tercatat secara konsisten berada di angka 47 dan 48, nilai level meningkat mendekati 47,5 dan tren menjadi positif. Sebagai akibatnya, nilai peramalan juga meningkat dan mendekati angka aktual. Misalnya, pada titik data 48, nilai level yang diperoleh adalah 47,52 dengan tren 0,33, menghasilkan nilai prediksi sebesar 47,85. Ini menunjukkan bahwa sistem prediksi berhasil menangkap kecenderungan tren naik yang sedang berlangsung.

Selain itu, dalam periode tertentu seperti saat jumlah pasien menurun (misalnya dari 48 ke

43), metode ini juga menyesuaikan tren menjadi negatif, sebagaimana terlihat pada nilai tren  $-0,49$ . Penyesuaian ini memungkinkan sistem mengikuti arah perubahan data secara adaptif.

Secara keseluruhan, pola hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* tidak hanya memperhatikan nilai aktual yang terjadi, tetapi juga mempertimbangkan kecenderungan tren yang terjadi antar periode. Hal ini menjadikan metode ini sangat bermanfaat untuk memproyeksikan data harian yang memiliki pola tren naik turun secara perlahan seperti jumlah pasien rawat inap.

### Hasil Evaluasi Akhir

Berdasarkan hasil pengujian:

MAPE = 1,62% (Kategori sangat akurat)

Sebagai pembanding, pengujian juga dilakukan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, yang menghasilkan MAPE sebesar 4,5%. Hal ini menunjukkan metode DES jauh lebih baik untuk data bertren.

### Pembahasan Outlier & Sensitivitas

Terdapat beberapa outlier pada periode libur panjang (misalnya saat Lebaran), di mana terjadi lonjakan pasien di luar pola tren normal. Namun, DES tetap mampu beradaptasi dengan perubahan tren secara cepat.

Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa variasi parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  secara signifikan mempengaruhi hasil akurasi. Kombinasi  $\alpha=0,5$  dan  $\beta=0,3$  terbukti optimal pada data ini.

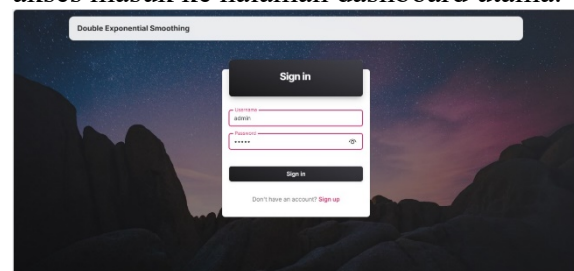
### Implementasi Sistem

Penerapan prediksi jumlah pasien rawat inap dilakukan melalui implementasi sistem berbasis aplikasi yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *Python*. Sistem ini dirancang untuk menjalankan proses peramalan secara otomatis berdasarkan data historis yang dimasukkan oleh pengguna. Seluruh proses dimulai dari input data, pemrosesan, hingga visualisasi hasil dilakukan secara terintegrasi dalam sistem ini. Terdapat beberapa fitur utama yang disediakan untuk mendukung fungsionalitas sistem, antara lain

halaman login untuk memastikan keamanan akses, halaman dashboard yang berfungsi sebagai pusat kontrol dan navigasi, serta fitur manajemen data users yang memungkinkan admin untuk menambah, mengedit, dan menghapus akun pengguna. Selain itu, terdapat halaman data pasien yang menyajikan informasi jumlah pasien rawat inap harian secara terstruktur, halaman proses prediksi yang memungkinkan pengguna menentukan periode prediksi berdasarkan data yang tersedia, serta halaman hasil prediksi yang menampilkan output dalam bentuk tabel dan grafik. Keseluruhan fitur ini saling terintegrasi dan bekerja secara otomatis guna memudahkan proses analisis dan pengambilan keputusan oleh pihak rumah sakit.

#### 1. Tampilan Halaman Login

Halaman login berfungsi sebagai gerbang awal bagi admin untuk mengakses sistem. Pada halaman ini, tersedia formulir yang memuat kolom input username dan password yang wajib diisi oleh admin guna memperoleh akses masuk ke halaman dashboard utama.



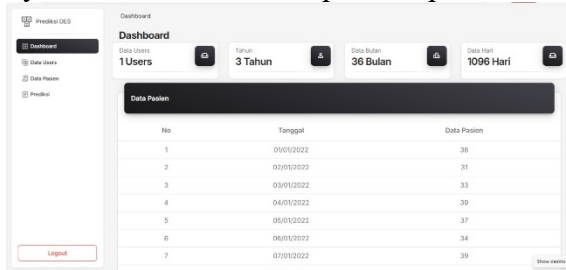
Gambar 3. Halaman Login

#### 2. Tampilan Dashboard

Halaman dashboard merupakan tampilan utama dari sistem yang menjadi pusat navigasi bagi pengguna. Pada halaman ini, tersedia berbagai menu dan fitur penting seperti data pengguna, data pasien, proses prediksi, serta hasil prediksi. Dashboard dirancang dengan antarmuka yang sederhana namun fungsional, sehingga memudahkan pengguna, baik admin maupun user, dalam mengakses seluruh bagian sistem secara cepat dan efisien. Admin dapat melihat ringkasan informasi penting seperti jumlah data pasien terbaru dan status prediksi. Selain itu, dashboard juga menampilkan notifikasi atau peringatan apabila terjadi anomali data atau lonjakan jumlah pasien yang signifikan. Desain halaman ini disusun agar



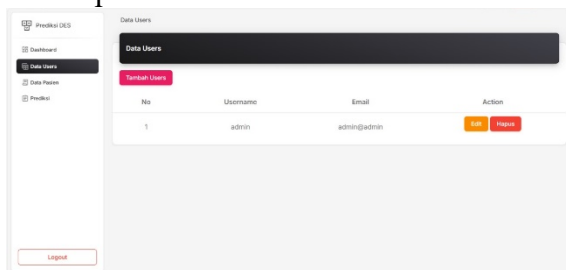
informatif dan responsif, sehingga tetap nyaman diakses melalui berbagai perangkat, baik desktop maupun mobile. Dengan adanya halaman dashboard, pengguna dapat memantau keseluruhan aktivitas sistem secara menyeluruh dalam satu tampilan terpusat.



Gambar 4. Halaman Dashboard

### 3. Tampilan Data Users

Halaman data user berfungsi sebagai tempat pengelolaan informasi akun pengguna yang memiliki akses ke dalam sistem. Pada halaman ini, admin dapat melihat daftar seluruh user yang terdaftar, termasuk detail seperti nama pengguna dan email. Selain itu, admin juga diberikan fitur untuk menambahkan user baru, mengedit informasi user yang sudah ada, serta menghapus akun yang tidak lagi digunakan. Tampilan halaman ini dirancang secara sederhana namun informatif, sehingga memudahkan proses manajemen akun oleh admin tanpa kesulitan teknis.

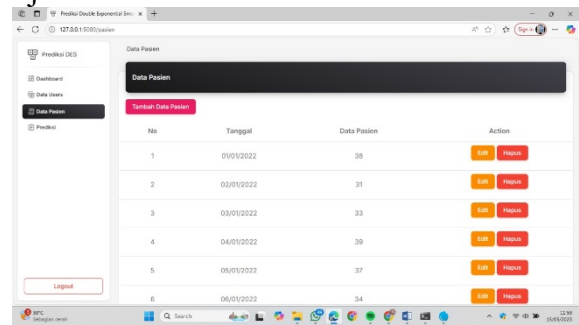


Gambar 5. Halaman Data Users

### 4. Tampilan Data Pasien

Halaman data pasien menampilkan informasi harian berupa tanggal kunjungan dan jumlah pasien rawat inap yang tercatat. Data ditampilkan dalam bentuk tabel yang terstruktur dan mudah dibaca, sehingga memudahkan admin dalam memantau perkembangan jumlah pasien setiap harinya. Selain menampilkan data, halaman ini juga dilengkapi dengan fitur untuk menambah data baru, mengedit data yang sudah ada, serta

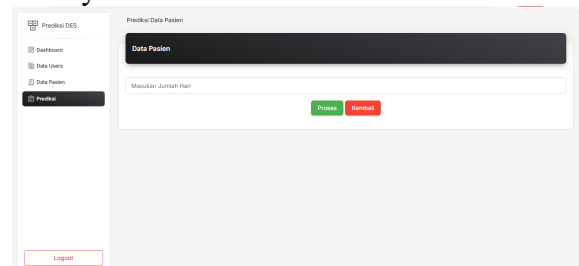
menghapus data jika terdapat kesalahan input atau data yang tidak relevan. Dengan adanya fitur-fitur tersebut, pengelolaan data pasien menjadi lebih fleksibel dan efisien.



Gambar 6. Halaman Data Pasien

### 5. Tampilan Proses Prediksi

Halaman proses prediksi merupakan antarmuka di mana pengguna dapat menentukan jumlah hari yang ingin diprediksi berdasarkan data historis pasien rawat inap yang telah tersedia. Pada halaman ini, pengguna cukup memasukkan input berupa jumlah hari ke depan yang akan diperkirakan. Sistem kemudian akan memproses data berdasarkan metode *Double Exponential Smoothing* menggunakan parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah proses prediksi selesai, sistem secara otomatis akan menampilkan hasil prediksi dalam bentuk tabel dan grafik pada halaman berikutnya.

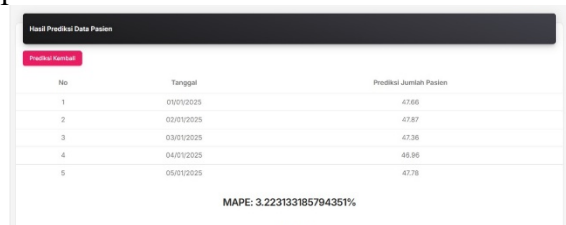


Gambar 7. Halaman Proses Prediksi

### 6. Tampilan Hasil Prediksi

Halaman hasil prediksi menampilkan output peramalan jumlah pasien rawat inap berdasarkan jumlah hari yang dimasukkan. Hasil disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang menunjukkan tanggal serta jumlah pasien yang diperkirakan. Visualisasi grafik membantu pengguna memahami tren kenaikan atau penurunan pasien. Tampilan ini dirancang agar mudah dipahami dan dapat digunakan sebagai dasar perencanaan sumber daya rumah sakit. Sebagai contoh, sistem digunakan untuk

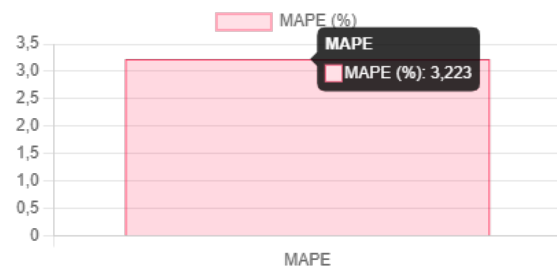
memprediksi jumlah pasien selama 5 hari ke depan.



No	Tanggal	Prediksi Jumlah Pasien
1	01/01/2025	47.66
2	02/01/2025	47.87
3	03/01/2025	47.36
4	04/01/2025	46.95
5	05/01/2025	47.78

MAPE: 3.223133185794351%

Gambar 8. Hasil Prediksi Perhitungan



Gambar 9. Hasil MAPE

### Desain Sistem

Sistem peramalan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python, dengan library utama:

1. pandas (pengolahan data)
2. numpy (perhitungan numerik)
3. statsmodels (model time series DES)
4. matplotlib (visualisasi grafik)

Sistem dirancang berbasis aplikasi desktop batch processing. Proses utama sistem meliputi:

1. Input Data: pengguna menginput data harian jumlah pasien rawat inap.
2. Proses Perhitungan: sistem menghitung level (Lt), tren (Tt), dan hasil prediksi Ft secara otomatis.
3. Evaluasi MAPE: sistem menampilkan nilai MAPE otomatis.
4. Output Visualisasi: hasil prediksi ditampilkan dalam tabel dan grafik tren prediksi pasien rawat inap.

Dalam implementasinya, metode *Double Exponential Smoothing* memberikan keunggulan dalam efisiensi komputasi dan kesederhanaan penerapan. Hal ini membuat metode ini sangat cocok digunakan di lingkungan rumah sakit yang memiliki keterbatasan sumber daya dalam pengolahan data. Selain itu, hasil prediksi yang disajikan secara visual melalui grafik dan tabel memudahkan pihak manajemen dalam memahami tren serta mengambil keputusan berdasarkan data yang terukur.

Pemanfaatan sistem prediksi ini juga memiliki implikasi strategis dalam jangka panjang. Dengan adanya prediksi jumlah pasien rawat inap, rumah sakit dapat menyusun jadwal kerja tenaga medis yang lebih efisien, mengatur stok obat dan peralatan medis secara optimal,

serta merencanakan anggaran dengan lebih tepat sasaran. Sistem ini dapat menjadi komponen penting dalam mendukung kebijakan berbasis data (*data-driven decision making*) yang sedang dikembangkan dalam sektor pelayanan kesehatan.

### Pengujian Sistem

Sistem telah diuji coba oleh tim rekam medis RSU Cut Meutia Kota Lhokseumawe. Pengujian meliputi:

1. Input data harian selama 3 tahun.
2. Proses perhitungan batch berjalan cepat dan stabil di perangkat komputer standar.
3. Sistem berjalan offline tanpa memerlukan server cloud.
4. Tampilan antarmuka sederhana, user-friendly, mudah digunakan oleh staf non-teknis.

Gambar-gambar antarmuka sistem disajikan pada Gambar 3 sampai Gambar 9 (berisi halaman login, dashboard, data user, data pasien, proses prediksi, hasil prediksi, hasil grafik MAPE).

Implementasi sistem ini membantu rumah sakit untuk:

1. Mengatur kapasitas tempat tidur.
2. Menyusun jadwal shift tenaga medis.
3. Merencanakan stok obat-obatan secara tepat.
4. Mengantisipasi lonjakan pasien mendadak.

### PEMBAHASAN

Keberhasilan implementasi sistem ini menunjukkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* efektif dalam menangkap tren jumlah pasien rawat inap harian. Dengan nilai MAPE 1,62%, sistem



memberikan hasil prediksi sangat akurat.

Keterbatasan sistem:

1. Belum mempertimbangkan komponen musiman, pandemi, hari libur, atau event mendadak.
2. Belum mengintegrasikan variabel eksternal seperti data cuaca, epidemiologi penyakit, atau bencana lokal.

Rekomendasi pengembangan lanjutan:

1. Integrasi data eksternal (hari libur nasional, data pandemi).
2. Penerapan metode hybrid (kombinasi DES dan ARIMA atau Prophet).
3. Pengembangan versi berbasis web atau cloud untuk monitoring real-time.
4. Perluasan sistem ke layanan rawat jalan, IGD, dan penggunaan ruang operasi.

## KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem prediksi jumlah pasien rawat inap harian di RSUD Cut Meutia Kota Lhokseumawe menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES). Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data pasien rawat inap dari tahun 2022 hingga 2024, dapat disimpulkan bahwa metode DES mampu memberikan hasil prediksi yang akurat dan sesuai dengan tren data aktual.

Penggunaan parameter alpha sebesar 0,5 dan beta sebesar 0,3 dalam perhitungan menghasilkan nilai MAPE sebesar 1,62%, yang menunjukkan bahwa tingkat kesalahan prediksi sangat rendah. Hal ini membuktikan bahwa metode DES sangat efektif dalam memodelkan data deret waktu yang memiliki pola tren namun tidak bersifat musiman, seperti halnya data kunjungan pasien rawat inap harian. Sistem yang dikembangkan juga mampu menampilkan hasil prediksi dalam bentuk tabel dan grafik, sehingga memudahkan pengguna dalam memahami informasi yang disajikan dan menjadikannya sebagai dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan.

Dari sisi implementasi, sistem yang dibangun dengan bahasa pemrograman *Python* berjalan dengan baik dan responsif. Pengguna dapat dengan mudah memasukkan data historis, menentukan jumlah hari yang ingin diprediksi,

serta memperoleh hasil prediksi yang terstruktur dan visual. Keberadaan fitur seperti input data, pengeditan, dan penghapusan juga mempermudah pengelolaan data secara menyeluruh.

Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil mencapai tujuannya, yaitu merancang dan mengimplementasikan sistem prediksi jumlah pasien rawat inap yang akurat, informatif, dan aplikatif. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu yang bermanfaat bagi manajemen rumah sakit dalam merencanakan kebutuhan sumber daya, seperti tempat tidur, tenaga medis, dan peralatan pendukung, secara lebih efektif dan efisien berdasarkan tren jumlah pasien ke depan.

Saran penelitian lanjutan:

1. Integrasi variabel eksternal.
2. Uji implementasi di rumah sakit lain.
3. Penambahan fitur peringatan dini lonjakan pasien.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Rosalina, "Aplikasi Prediksi Jumlah Kunjungan Pasien Rawat Jalan di RSUD Kecamatan Mandau Menggunakan Metode Regresi Linier," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 6, no. 2, 2020.
- [2] H. Cahyati and M. P. Sari, "Forecasting of Childhood Pneumonia in Semarang City," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 8, no. 1, 2020.
- [3] N. Andriani, S. Wahyuningsih, and M. Siringoringo, "Application of Double Exponential Smoothing Holt and Triple Exponential Smoothing Holt-Winter With Golden Section Optimization to Forecast Export Value of East Borneo Province," *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, vol. 18, no. 3, pp. 475–483, 2022.
- [4] A. Gusfadilah, B. D. Setiawan, and B. Rahayudi, "Implementasi Metode Exponential Smoothing Untuk Prediksi Bobot Kargo Bulanan di Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai," *JPTIHK*, vol. 3, no. 2, 2020.
- [5] W. Fuadi, F. Fajriana, and R. M. Fajriah, "Peramalan Hasil Panen Padi Dengan

- Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing di Kecamatan Meurah Mulia," *Techsi - Jurnal Teknik Informatika*, vol. 13, no. 1, pp. 26–33, 2021.
- [6] M. D. Khairuddin and A. F. Waluyo, "Pengembangan Sistem Informasi Pasien Berbasis Mobile pada RSUD Sunan Kalijaga Demak dengan Metode Waterfall," *RABIT: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 6, no. 1, 2018.
- [7] D. Nurdiansyah and K. Wafa, "Penerapan Model Exponential Smoothing Berbasis Metode Evolutionary Pada Kasus COVID-19 dan DBD di Bojonegoro," *Jurnal Kesehatan Vokasional*, vol. 6, no. 3, pp. 174-180, 2021.
- [8] M. H. Elison, R. Asrianto, and D. Aryanto, "Prediksi Penjualan Papan Bunga Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 2, no. 3, pp. 25-32, 2020.
- [9] J. Penerapan, T. Informasi, D. Komunikasi, J. Vimala, and A. Nugroho, "IT-Explore (Studi Kasus: Apotek Mandiri Medika)," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 5, no. 2, 2022.
- [10] N. Sunanto and G. Falah, "Penerapan Algoritma C4.5 untuk Membuat Model Prediksi Pasien yang Mengidap Penyakit Diabetes," *RABIT: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 7, no. 2, pp. 208–216, 2022.
- [11] A. Prayuda and I. Pratama, "Prediksi Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Indonesia Berdasarkan Pintu Masuk Kedatangan Udara," *RABIT: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 9, no. 2, pp. 232–241, 2024.
- [12] F. Lawalata, E. Sedyono, and H. Purnomo, "Analisis Prediksi Jumlah Pasien Rawat Inap di Rumah Sakit GMIM Siloam Sonder Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing," *Jointer: Journal of Informatics Engineering*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [13] A. Supriyanti, "Prediksi Jumlah Calon Peserta Didik Baru Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dari Brown (Studi Kasus: SD Islam Al-Musyarrofah Jakarta)," *Logika*, vol. 1, no. 1, pp. 12-19, 2020.
- [14] M. N. Arridho and Y. Astuti, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Memprediksi Penjualan Katering Pada Kedai Pojok Kedaung," *Jurnal Ilmiah Intech*, vol. 2, no. 2, pp. 35–44, 2020.
- [15] B. Landia, "Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Exponential Smoothing dan Moving Average," *Jurnal Manajemen Informatika*, vol. 4, no. 2, 2020.
- [16] R. J. Hyndman and G. Athanasopoulos, *Forecasting: Principles and Practice*, 2nd ed., OTexts, 2018.