

## IMPLEMENTASI METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PREDIKSI STOK MINYAK JELANTAH BERBASIS WEB (STUDI KASUS PADA CV. ARTHA METRO OIL)

Andi Naufal Yutaka, Sentot Achmadi, Ali Mahmudi  
Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang  
Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia  
andi.yutaka99@gmail.com

### ABSTRAK

Minyak jelantah adalah sisa penggunaan minyak goreng yang tetap mengandung potensi ekonomi serta bisa diproses ulang menjadi produk bermanfaat seperti sabun dan biodiesel. Namun, pengelolaan pergudangan minyak jelantah menghadapi tantangan seperti kelebihan kapasitas penyimpanan (*overload*) yang dapat menimbulkan kerugian lingkungan serta penurunan kualitas minyak. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem berbasis web yang mampu meramalkan stok minyak jelantah menggunakan metode peramalan *Double Exponential Smoothing* (DES), sehingga membantu pengelolaan kapasitas gudang secara efisien dan terstruktur. Metode yang digunakan adalah DES dengan input data stok mingguan dari CV. Artha Metro Oil pada periode Agustus 2021 hingga Februari 2023. Sistem yang dibangun memungkinkan pengguna untuk melakukan peramalan stok secara periodik baik mingguan maupun bulanan dengan pengaturan nilai  $\alpha$  yang fleksibel. Berdasarkan hasil pengujian, metode DES dengan nilai parameter  $\alpha$  sebesar 0.5 dan  $\beta$  sebesar 0.3 menghasilkan tingkat MAPE yang dihasilkan mencapai 33,49%, yang menunjukkan tingkat akurasi sedang dan masih layak digunakan dalam konteks pengambilan keputusan gudang. Nilai  $\alpha = 0.5$  terbukti paling optimal, sementara nilai  $\alpha$  yang terlalu rendah atau terlalu tinggi cenderung meningkatkan tingkat kesalahan prediksi secara signifikan.

**Kata kunci :** Minyak Jelantah, Peramalan, Double Exponential Smoothing, Prediksi Stok, Sistem Berbasis Web, MAPE

### 1. PENDAHULUAN

Minyak jelantah merupakan limbah dari minyak goreng yang telah digunakan berulang kali sehingga mengalami penurunan mutu. Meskipun dianggap sebagai limbah, minyak jelantah memiliki nilai ekonomis karena dapat dimanfaatkan kembali menjadi biodiesel, sabun, pakan ternak, dan bahan industri lainnya. Seiring meningkatnya kesadaran akan daur ulang, banyak pelaku industri mulai mengumpulkan dan menyimpan minyak jelantah sebelum didistribusikan atau diolah lebih lanjut.

Permasalahan muncul ketika pengelolaan minyak jelantah menghadapi risiko *overload* dalam penyimpanan. Kondisi ini berpotensi menimbulkan kerugian seperti kebocoran, penurunan kualitas minyak, hingga pencemaran lingkungan. *Overload* umumnya disebabkan oleh ketidakseimbangan antara pasokan dan permintaan, sehingga stok minyak jelantah dapat menumpuk di gudang.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem peramalan stok yang andal dan akurat. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Double Exponential Smoothing* (DES), karena mampu memprediksi tren data deret waktu dengan mempertimbangkan perubahan pola yang terjadi. Dengan adanya peramalan yang tepat, pengelolaan kapasitas gudang minyak jelantah dapat dilakukan secara lebih efisien, terencana, dan berkelanjutan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan data historis volume minyak jelantah di CV. Artha Metro Oil pada periode 2021–2024. Tujuan penelitian

adalah menerapkan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) dalam meramalkan stok minyak jelantah serta mengevaluasi tingkat akurasinya menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi yang efektif dalam mengurangi risiko *overload* pergudangan serta mendukung strategi pengelolaan minyak jelantah yang lebih optimal.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh M. Abdy et al. menunjukkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* mampu memprediksi nilai periode berikutnya dengan akurasi tinggi, sehingga dapat membantu perusahaan dalam menentukan stok yang tepat dan mengurangi kelebihan stok [1]. Metode ini juga dapat digunakan untuk memprediksi persediaan barang bulan berikutnya dengan tingkat kesalahan yang rendah, yaitu MAPE di bawah 10% untuk data *tempered glass* warna dan bening [2]. Penelitian lain menunjukkan bahwa metode ini dapat diterapkan secara efektif dalam sistem informasi berbasis web untuk memproyeksikan penjualan cat Nippon Paint dengan *persentase error* (PE) sebesar 0,14% [3]. Penerapan metode ini pada data stok gudang yang bersifat fluktuatif menghasilkan nilai MAPE sebesar 0,29% dengan  $\alpha$  0,9 [4]. Selain itu, pengaplikasian metode ini untuk meramalkan penjualan mobil model Xpander dan Pajero Sport menghasilkan tingkat akurasi MAPE masing-masing sebesar 26% dan 20%,

sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan penjualan [5].

## 2.2. Minyak Jelantah

Minyak jelantah termasuk dalam kategori limbah rumah tangga yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Pengolahan limbah ini menjadi produk bernilai seperti sabun, lilin, dan biodiesel dapat menjadi solusi alternatif [6].

## 2.3. Manajemen Pergudangan Minyak Jelantah

Gudang berperan penting berfungsi untuk menampung bahan mentah serta hasil produksi yang harus didukung oleh sistem inventori dan penyimpanan yang efisien agar kinerja pergudangan optimal [7].

## 2.4. Double Exponential Smoothing (DES)

Metode ini sangat cocok pada data yang memiliki pola tren. Pada penelitian [8] menjelaskan DES menggunakan dua parameter pembobot untuk smoothing level dan trend data, sehingga lebih akurat dibanding metode Brown. komponen utama DES yaitu level ( $S_t$ ) dan trend ( $T_t$ ) dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1)$$

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2)$$

$$F_{t+m} = S_t + mT_t \quad (3)$$

di mana  $\alpha$  dan  $\beta$  adalah faktor smoothing antara 0 dan 1, dan  $m$  adalah periode prediksi ke depan [1].

Keterangan:

$X_t$  = Nilai aktual periode ke-t

$S_t$  = Nilai perataan periode ke-t

$T_t$  = Nilai tren periode ke-t

$\alpha$  = Faktor perataan ( $0 < \alpha < 1$ )

$\beta$  = Faktor perataan tren ( $0 < \beta < 1$ )

$m$  = Jumlah periode ke depan yang diprediksi

## 2.5. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Metode ini merupakan pengukur akurasi peramalan yang mengukur rata-rata persentase kesalahan prediksi dibanding data aktual. Semakin rendah nilai MAPE, semakin baik model peramalan tersebut. Jika MAPE di bawah 10%, model dianggap sangat akurat; di atas 50%, kurang efektif [9]. Rumus MAPE adalah:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{x_t - F_t}{x_t} \right| \times 100\% \quad (4)$$

dengan  $x_t$  nilai aktual,  $F_t$  nilai prediksi, dan  $n$  jumlah periode [9].

Keterangan:

$x_t$  = Nilai aktual pada periode ke-t

$F_t$  = Nilai hasil peramalan pada periode ke-t

$n$  = Jumlah total periode yang diamati

## 2.6. Website

Menurut penelitian oleh Hanjaya et al. (2024) mengatakan bahwa suatu situs atau disebut web, merupakan kumpulan halaman yang berisi informasi

dalam sebuah bentuk data digital. Dengan memiliki internet, pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi ini [10].

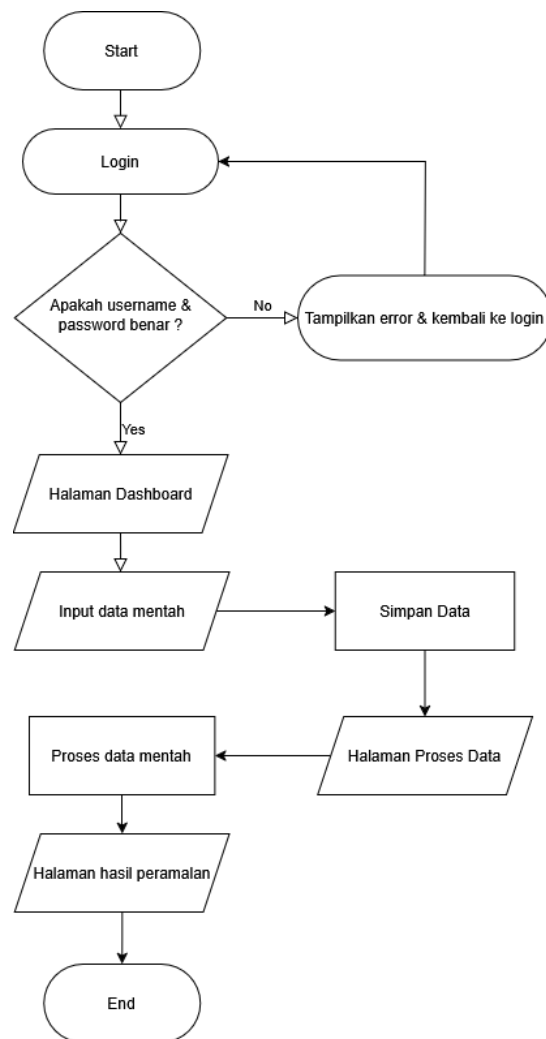
Menambahkan bahwa website merupakan kumpulan halaman yang berisi informasi dalam bentuk tulisan, visual, audio, serta video, yang secara keseluruhan membangun satu entitas terpadu dan terhubung satu sama lain melalui hyperlink [11].

Website merupakan kumpulan laman digital yang tersedia secara online, dengan alamat domain atau URL yang dapat dijangkau melalui protokol HTTP/HTTPS, dan disusun menggunakan HTML [12].

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Flowchart Sistem

Gambar 1 menggambarkan flowchart tahapan kerja aplikasi dari proses login hingga perhitungan hasil peramalan. Pengguna memasukkan username dan password untuk diverifikasi sistem. Apabila data yang dimasukkan tidak sesuai, aplikasi akan memberikan notifikasi kesalahan, lalu mengarahkan kembali ke halaman login. Sebaliknya, jika data benar, pengguna langsung dibawa ke halaman dashboard.

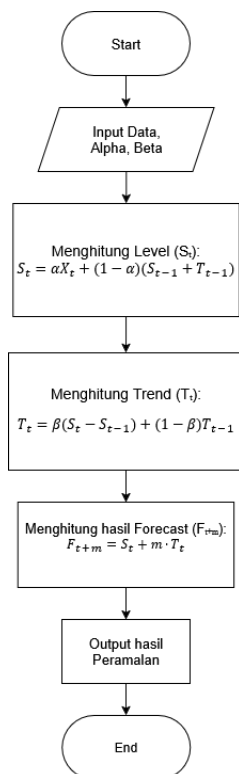


Gambar 1. Flowchart Sistem

Pada dashboard, pengguna dapat memilih menu data pelatihan, hasil peramalan, atau data perhitungan. Menu data pelatihan memungkinkan pengguna menginput data historis minyak jelantah. Data ini disimpan sebagai dasar peramalan. Menu hasil peramalan akan mengolah data menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan menampilkan hasil dalam bentuk grafik dan tabel. Pengguna juga dapat mengakses detail perhitungan termasuk nilai alpha dan MAPE.

### 3.2. Flowchart Metode

Kajian ini menerapkan pendekatan *Double Exponential Smoothing* (DES) varian *Holt* dalam meramalkan data stok minyak jelantah yang berupa deret waktu dan menunjukkan pola kecenderungan. Metode ini dipilih karena mampu menangkap perubahan tren dari waktu ke waktu dengan cukup baik. Gambar 2 berikut menunjukkan tahapan-tahapan proses peramalan menggunakan metode DES yang telah diimplementasikan dalam sistem, mulai dari input data historis hingga penghitungan hasil ramalan akhir.



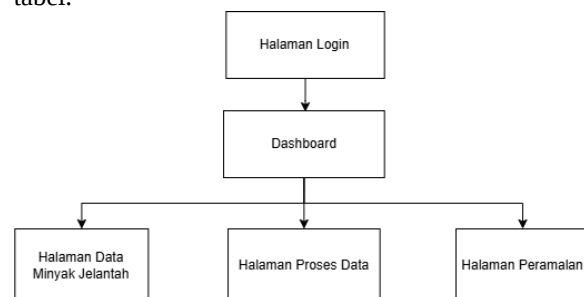
Gambar 2. Flowchart Sistem

Gambar 2 menunjukkan alur proses peramalan dimulai dari penginputan data historis mingguan, serta nilai parameter *smoothing* alpha ( $\alpha$ ) dan beta ( $\beta$ ). Data tersebut kemudian digunakan untuk menghitung nilai level ( $S_t$ ) sebagai estimasi rata-rata data terkini yang telah disesuaikan dengan tren. Setelah itu, sistem menghitung nilai tren ( $T_t$ ) untuk mendeteksi arah perubahan data dari waktu ke waktu. Kedua nilai tersebut digunakan untuk menghitung hasil peramalan ( $F_{t+m}$ ) dengan rumus  $F_{t+m} = S_t + m \cdot T_t$ . Output dari

proses ini ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel sebagai hasil akhir peramalan yang berfungsi sebagai dasar dalam menentukan keputusan pada pengelolaan kapasitas penyimpanan minyak jelantah.

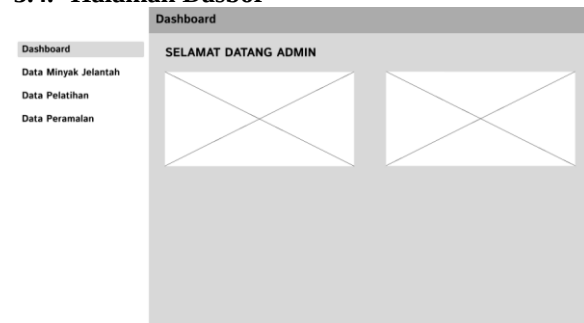
### 3.3. Struktur Menu

Struktur menu pada Gambar 2, dirancang agar pengguna dapat mengakses fitur-fitur utama dengan mudah. Menu terdiri dari halaman *login*, *dashboard*, data minyak jelantah, proses data, dan hasil peramalan. Setelah login, pengguna diarahkan ke dashboard untuk mengakses data historis, menjalankan perhitungan, dan melihat hasil peramalan dalam bentuk grafik serta tabel.



Gambar 3. Struktur Menu

### 3.4. Halaman Dasbor



Gambar 4. Rancangan desain dasbor

Gambar 4 menunjukkan tampilan dasbor begitu pengguna masuk ke sistem, halaman ini menyajikan ringkasan data pelatihan dan grafik visualisasi hasil peramalan minyak jelantah.

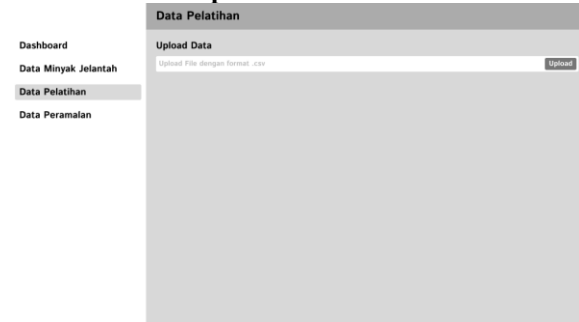
### 3.5. Halaman Data Minyak Jelantah



Gambar 5. Rancangan desain data minyak

Pada Gambar 5 memperlihatkan halaman untuk mengelola data minyak jelantah. Data mencakup tanggal pencatatan, jumlah, dan sumber minyak.

### 3.6. Halaman Import Data



Gambar 6. Rancangan desain import data

Pada Gambar 6 adalah halaman untuk mengimpor data historis penjualan minyak dalam format .csv yang akan digunakan untuk proses peramalan.

### 3.7. Halaman Hasil Peramalan

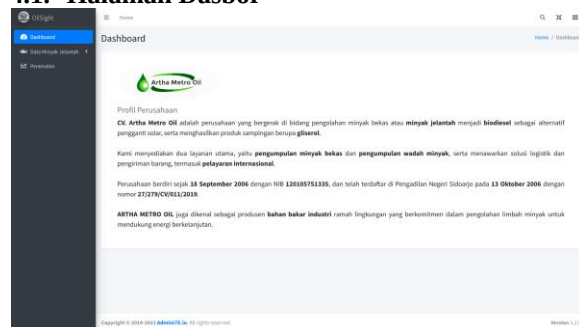


Gambar 7. Rancangan desain hasil peramalan

Gambar 7 memperlihatkan hasil peramalan berdasarkan metode *Double Exponential Smoothing*. Hasil ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik agar mudah dianalisis.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

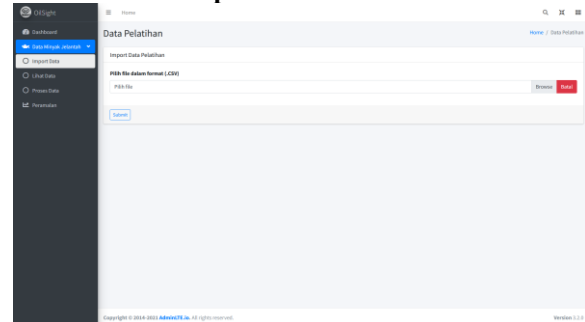
### 4.1. Halaman Dasbor



Gambar 8. Halaman dasbor

Gambar 8 memperlihatkan antarmuka dari halaman dasbor yang berfungsi sebagai halaman awal setelah proses login berhasil dilakukan oleh pengguna. Pada halaman ini ditampilkan sejumlah data singkat mengenai profil perusahaan CV. Artha Metro Oil serta menyediakan navigasi menuju fitur lain seperti import data, visualisasi, dan pengelolaan peramalan. Tampilan sederhana dirancang agar mudah dipahami oleh pengguna.

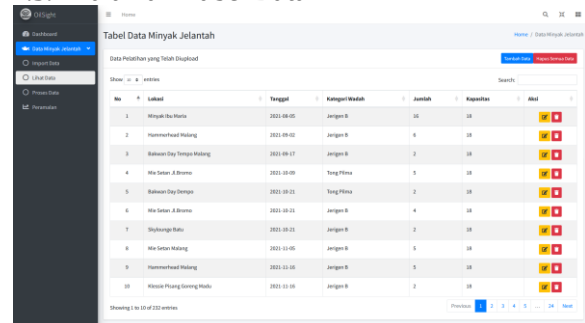
### 4.2. Halaman Import Data



Gambar 9. Halaman import data

Gambar 9 memperlihatkan antarmuka dari halaman *import* data yang memungkinkan pengguna mengunggah *file* CSV berisi data mentah. Fitur ini mempermudah proses awal input data sebelum dilakukan preprocessing dan peramalan. Tersedia juga tombol untuk membatalkan pemilihan file.

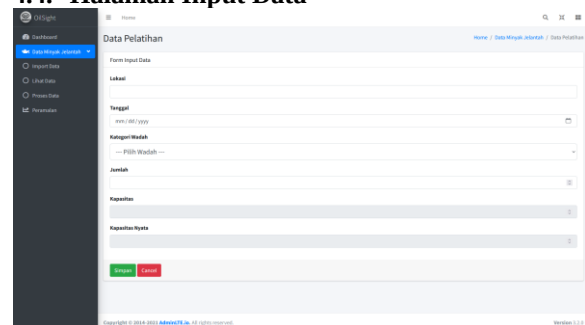
### 4.3. Halaman Tabel Data



Gambar 10. Halaman tabel data

Gambar 10 memperlihatkan halaman yang menampilkan seluruh data mentah yang berhasil di-*import*. Data disajikan dalam bentuk tabel dengan tombol aksi untuk input, edit, dan hapus data. Halaman ini menjadi pusat manajemen data sebelum dilakukan analisis.

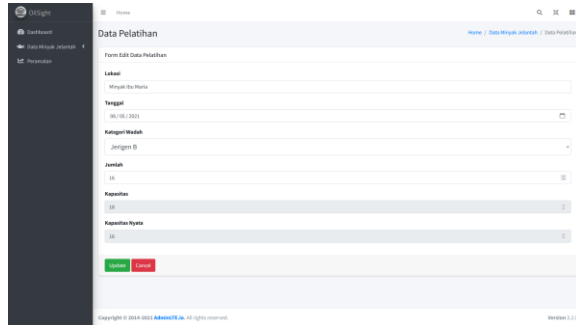
### 4.4. Halaman Input Data



Gambar 11. Halaman input data

Pada Gambar 11 adalah tampilan halaman input data manual yang memungkinkan pengguna menambahkan data satu per satu. Formulir disesuaikan dengan kolom data seperti lokasi, tanggal, jumlah, dan kapasitas. Fitur ini berguna untuk entri tambahan data yang langsung ke sistem.

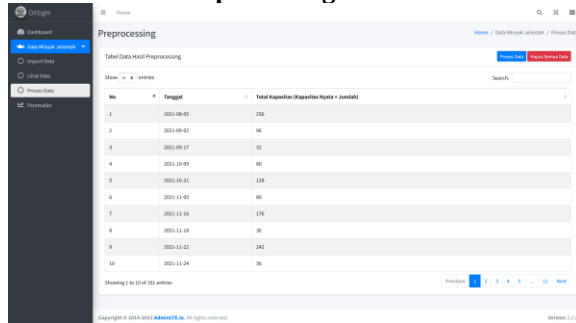
#### 4.5. Halaman Edit Data



Gambar 12. Halaman edit data

Gambar 12 memperlihatkan halaman untuk mengubah data yang sudah tersimpan. Pengguna dapat memperbarui informasi dengan mudah melalui form yang sudah terisi data sebelumnya, lalu menyimpannya kembali ke dalam sistem untuk diproses.

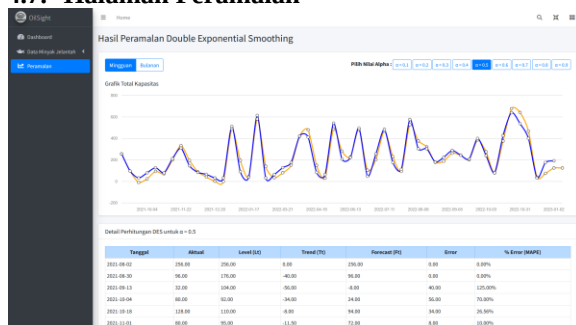
#### 4.6. Halaman Preprocessing



Gambar 13. Halaman preprocessing

Gambar 13 menampilkan halaman preprocessing yang bertugas mengolah data sebelum dianalisis. Proses ini meliputi transformasi format tanggal dan perhitungan total kapasitas dari kapasitas nyata dikalikan jumlah. Data yang sudah diproses akan digunakan dalam peramalan.

#### 4.7. Halaman Peramalan



Gambar 14. Halaman peramalan

Gambar 14 merupakan tampilan prediksi stok minyak jelantah menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*. Halaman ini menyajikan grafik stok aktual dan hasil peramalan, serta nilai alpha, MAPE, dan prediksi periode mendatang.

Informasi ini membantu pengguna dalam mengambil keputusan terkait pengelolaan stok.

#### 4.8. Hasil Pengujian Metode

Tabel 1. Tabel pengujian metode

| Tanggal    | Aktual | Level  | Trend  | Forecast | Error   |
|------------|--------|--------|--------|----------|---------|
| 02/08/2021 | 256    | 256    | 0      | -        | -       |
| 09/08/2021 | 288    | 272    | 4.8    | 256      | 32      |
| 23/08/2021 | 368    | 322.40 | 18.48  | 276.80   | 91.20   |
| 06/09/2021 | 144    | 242.44 | -11.05 | 340.88   | -196.88 |
| 13/09/2021 | 32     | 131.70 | -40.96 | 231.39   | -199.39 |
| 27/09/2021 | 64     | 77.37  | -44.96 | 90.74    | -26.74  |
| 04/10/2021 | 80     | 56.21  | -37.93 | 32.41    | 46.59   |
| 18/10/2021 | 80     | 49.14  | -28.67 | 18.28    | 61.72   |
| 02/08/2021 | ...    | ...    | ...    | ...      | ...     |
| 09/08/2021 | 192    | 200.54 | -37.82 | 124.90   | 67.10   |

Hasil dari pengujian pada Tabel 1 Mengindikasikan bahwa pendekatan DES dengan parameter  $\alpha = 0.5$  dan  $\beta = 0.3$  mampu menghasilkan nilai ramalan yang cukup mendekati data aktual. Peramalan dilakukan secara bertahap untuk setiap periode berdasarkan nilai level dan tren yang diperoleh dari data historis. Meskipun hasilnya secara umum cukup akurat, terdapat beberapa periode di mana fluktuasi data menyebabkan deviasi yang cukup besar antara hasil ramalan dan data aktual. Salah satu contohnya terjadi pada tanggal 02/01/2023, di mana nilai aktual sebesar 192 diprediksi sebesar 124.90, menghasilkan error sebesar 67.10. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun metode DES dapat mengikuti pola data, tetap ada kemungkinan kesalahan yang disebabkan oleh perubahan data yang ekstrem atau tidak terduga.

#### 4.9. Hasil Pengujian Akurasi

Tabel 2. Tabel pengujian akurasi

| No | Aplha( $\alpha$ ) | MaPe(%) |
|----|-------------------|---------|
| 1  | $\alpha = 0.1$    | 101.67% |
| 2  | $\alpha = 0.2$    | 88.16%  |
| 3  | $\alpha = 0.3$    | 70.54%  |
| 4  | $\alpha = 0.4$    | 50.83%  |
| 5  | $\alpha = 0.5$    | 33.49%  |
| 6  | $\alpha = 0.6$    | 39.02%  |
| 7  | $\alpha = 0.7$    | 58.80%  |
| 8  | $\alpha = 0.8$    | 87.46%  |
| 9  | $\alpha = 0.9$    | 117.29% |

Hasil pengujian akurasi metode DES pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai alpha ( $\alpha$ ) sangat memengaruhi tingkat akurasi peramalan. Dari sembilan variasi nilai alpha yang diuji,  $\alpha = 0.5$  memberikan hasil terbaik dengan nilai MAPE paling rendah sebesar 33.49%. Nilai MAPE yang semakin rendah menunjukkan bahwa ketidakakuratan peramalan semakin kecil, sehingga hasilnya lebih akurat. Sebaliknya, nilai alpha yang terlalu kecil (seperti  $\alpha = 0.1$ ) atau terlalu besar (seperti  $\alpha = 0.9$ ) menghasilkan MAPE yang tinggi, menandakan model menjadi kurang stabil atau terlalu responsif terhadap fluktuasi data.

#### 4.10. Hasil Pengujian Fungsional

Tabel 3. Pengujian fungsional

| Fitur            | Aktivitas                                   | Ekspektasi                                                                                                     | Hasil  |
|------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Import data      | Import data dalam bentuk CSV                | Data CSV bisa di-import dan masuk ke database                                                                  | Sesuai |
| CRUD             | Input, edit, hapus dan tampil data          | Data bisa disimpan, data bisa di edit, data bisa dihapus, dan data bisa ditampilkan                            | Sesuai |
| Proses peramalan | Menampilkan hasil peramalan beserta akurasi | Bisa menampilkan hasil peramalan 1 minggu kedepan dan menampilkan hasil akurasi berdasarkan alpha yang dipilih | Sesuai |

Pada Tabel 3 pengujian fungsional dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fitur utama sistem berjalan sesuai kebutuhan. Fitur *import* data berhasil mengunggah dan menyimpan file CSV ke dalam database tanpa kendala. Fitur CRUD memungkinkan pengguna menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data. Sementara itu, fitur proses peramalan mampu menampilkan hasil prediksi stok minyak jelantah untuk satu minggu ke depan, dengan tingkat akurasi berdasarkan nilai alpha yang dipilih. Secara keseluruhan, semua fitur telah berfungsi sesuai ekspektasi dan mendukung proses peramalan.

#### 4.11. Hasil Pengujian Non Fungsional

Tabel 4. Pengujian non fungsional

| Pengujian halaman | Browser                   |                                        |                                       |
|-------------------|---------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
|                   | Firefox (Version 139.0.1) | Microsoft Edge (Version 137.0.3296.52) | Google Chrome (Version 137.0.7151.69) |
| Register          | ✓                         | ✓                                      | ✓                                     |
| Login             | ✓                         | ✓                                      | ✓                                     |
| Dashboard         | ✓                         | ✓                                      | ✓                                     |
| Import Data       | ✓                         | ✓                                      | ✓                                     |
| Lihat Data        | ✓                         | ✓                                      | ✓                                     |
| Tambah Data       | ✓                         | ✓                                      | ✓                                     |
| Edit Data         | ✓                         | ✓                                      | ✓                                     |
| Proses Data       | ✓                         | ✓                                      | ✓                                     |
| Peramalan         | ✓                         | ✓                                      | ✓                                     |

Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian non-fungsional menggunakan tiga *browser* populer: Mozilla Firefox, Microsoft Edge, dan Google Chrome. Seluruh halaman utama sistem, mulai dari register hingga peramalan, berhasil diakses dan berjalan dengan baik di ketiga browser tersebut tanpa kendala.

#### 4.12. Hasil Pengujian User

Pengujian user melibatkan pengguna menggunakan aplikasi untuk memberikan nilai kepada aplikasi yang telah dibuat. Instrumen valuasi dilakukan berdasarkan skala Likert yang memiliki rentang skor dari 1 hingga 5, yang merepresentasikan tingkatan respons dari "Tidak Setuju" (1), "Kurang Setuju" (2), "Cukup Setuju" (3), "Setuju" (4), hingga "Sangat Setuju" (5). Hasil dari kuesioner ini menjadi dasar untuk analisis kuantitatif guna menyimpulkan tingkat kelayakan dan penerimaan aplikasi oleh pengguna.

Tabel 5. Pengujian user

| Pertanyaan                                                                   | TS                                              | KS | CS | S  | SS |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Sistem ini cukup mudah digunakan dan tidak membingungkan saat dioperasikan   | 0                                               | 0  | 1  | 5  | 2  |
| Tampilan sistem terlihat menarik dan tampilannya konsisten di setiap halaman | 0                                               | 0  | 3  | 5  | 0  |
| Perpindahan antar halaman di sistem terasa lancar dan tidak membingungkan    | 0                                               | 0  | 3  | 4  | 1  |
| Fitur input data berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan      | 0                                               | 0  | 2  | 5  | 1  |
| Proses data dan peramalannya bisa dijalankan tanpa kendala                   | 0                                               | 1  | 2  | 4  | 1  |
| Hasil dari proses peramalan ditampilkan dengan jelas dan mudah dipahami      | 0                                               | 0  | 1  | 5  | 2  |
| Total                                                                        | 0                                               | 1  | 12 | 28 | 7  |
| Total skor                                                                   | $(0*1) + (1*2) + (12*3) + (28*4) + (7*5) = 185$ |    |    |    |    |

Pada Tabel 5 Interpretasi skor perhitungan kuesioner dilakukan dengan menghitung nilai maksimum berdasarkan rumus:  $Y = \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah responden} \times \text{jumlah pertanyaan}$ , yaitu  $5 \times 8 \times 6 = 240$ . Total skor kuesioner yang diperoleh adalah 185, sehingga indeks persentase diperoleh dengan rumus:  $\text{Indeks\%} = (\text{Total Skor} / Y) \times 100 = (185/240) \times 100 = 77,08\%$ . Berdasarkan skala Likert, nilai tersebut termasuk dalam kategori "Baik", dengan rentang interpretasi: 0–19,99% (Tidak Setuju/Buruk), 20–39,99% (Kurang Setuju/Kurang Baik), 40–59,99% (Netral/Cukup), 60–79,99% (Setuju/Baik), dan 80–100% (Sangat Setuju/Sangat Baik). Dengan demikian, hasil pengujian pengguna menunjukkan bahwa aplikasi peramalan ini dinilai baik dan telah cukup memenuhi kebutuhan serta ekspektasi pengguna dalam proses peramalan data.

#### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem peramalan minyak jelantah dengan peramalan dengan metode DES dengan nilai parameter  $\alpha$  sebesar 0.5 dan  $\beta$  sebesar 0.3 menghasilkan menghasilkan tingkat kesalahan MAPE sebesar 33.49%, yang menunjukkan tingkat akurasi sedang namun masih layak digunakan untuk kebutuhan

operasional. Seluruh fitur sistem berjalan dengan baik di berbagai browser, dan nilai  $\alpha = 0.5$  terbukti menjadi parameter paling optimal dalam menghasilkan prediksi yang mendekati data aktual. Dengan demikian, sistem ini siap digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara lebih efisien dan dapat dikembangkan lebih lanjut, baik untuk keperluan internal CV. Artha Metro Oil maupun sebagai bagian dari solusi pengelolaan lingkungan yang lebih luas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Abdy, I. Irwan, dan F. Lukman, "Penggunaan metode double exponential smoothing dalam meramalkan indeks harga konsumen (IHK) di Kota Makassar," *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, vol. 5, no. 2, pp. 61, 2023, doi: 10.31605/jomta.v5i2.2874.
- [2] D. Kartika et al., "Aplikasi Prediksi Persediaan Barang pada Toko Gudang ACC Wonosobo dengan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Web," 2022.
- [3] F. R. Hariri dan C. Mashuri, "Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menerapkan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Web," *Generation Journal*, vol. 6, no. 1, 2022.
- [4] Romy et al., "Rancang Bangun Sistem Informasi Inventori Gudang Menggunakan Metode Incremental dan Double Exponential Smoothing," 2020.
- [5] Putra et al., "Penerapan Metode Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Penjualan Unit Mobil," 2023.
- [6] D. Atikawati, F. C. Wardana, Z. Abidin, dan M. Y. Nurrohman, "Peningkatan kesadaran lingkungan warga Kampung Lele Kediri melalui pengolahan limbah minyak jelantah," *DINAMISIA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 8, no. 1, pp. 114–122, 2024, doi: 10.31849/dinamisia.v8i1.17068.
- [7] A. W. Manurung, "Optimasi Biaya dan Waktu pada Pembangunan Gudang Minyak Goreng Menggunakan Metode EVM (Earned Value Management)," 2024.
- [8] Abdy, M., Irwan, I., & Lukman, F. (2023). Penggunaan metode double exponential smoothing dalam meramalkan indeks harga konsumen (IHK) di Kota Makassar. *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 5(2), 61. <https://doi.org/10.31605/jomta.v5i2.2874>.
- [9] D. Bastomi, K. Auliasari, dan H. Z. Zahro', "Analisis perbandingan metode single exponential smoothing dan trend parabolik untuk prediksi penjualan kopi (Studi kasus pada Today Coffee)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 5, no. 2, 2021.
- [10] Hanjaya et al., "Penerapan Metode Promethee Dalam Sistem E-Commerce Berbasis Website Untuk Menentukan Produk Unggulan," 2024.
- [11] D. Maharani, F. Helmiah, dan N. Rahmadani, "Penyuluhan manfaat menggunakan internet dan website pada masa pandemi Covid-19," *ABDIFORMATIKA: Jurnal Pengabdian Masyarakat Informatika*, vol. 1, no. 1, pp. 1-7, 2021, doi: 10.25008/abdiformatika.v1i1.1301.
- [12] A. F. Hasibuan, T. Tommy, dan D. Handoko, "Analisis kerentanan website dengan aplikasi OWASP ZAP," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer (JTSiskom)*, vol. 11, no. 2, pp. 126-132, 2023, doi: 10.14710/jtsiskom.v11i2.126-132.