

## SISTEM PERAMALAN PENJUALAN TAHU MENGGUNAKAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (STUDI KASUS : PABRIK TAHU MELATI, BATU)

Anggie Angesti Fitri, Sentot Achmadi, Nurlaily Vendyansyah

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

2018068@scholar.itn.ac.id

### ABSTRAK

Tahu adalah makanan terkenal dan banyak dikonsumsi di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, rata-rata konsumsi tahu dikalangan masyarakat Indonesia perkapita pertahun adalah 7,7 kg [1]. Salah satu produsen dan distributor tahu adalah Pabrik Tahu Melati beralamatkan di Jl. Melati No. 11 Pesanggrahan, Kecamatan Batu, Kota Batu. Pabrik Tahu Melati mensuplai ketersediaan produknya diberbagai titik penjualan, seperti pasar tradisional, supermarket, toko kelontong seperti di Kota Malang dan Kota Surabaya. Namun, dalam penjualannya belum menggunakan peramalan akurat, menyebabkan masalah seperti ketidakpastian target penjualan, kurangnya perencanaan produksi efisien, dan pencatatan manual yang rentan kesalahan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan sistem *website*. Dengan adanya *website*, sistem peramalan dapat diakses pengguna dari berbagai lokasi sehingga memudahkan pengguna dalam mendapatkan informasi yang akurat dan cepat. Metode *Double Exponential Smoothing* adalah metode yang digunakan untuk meramal data penjualan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang *website* sistem peramalan penjualan tahu di Pabrik Tahu Melati, Batu dan untuk implementasi metode *Double Exponential Smoothing* ke dalam *website* peramalan penjualan Tahu Melati, Batu. Hasil penelitian penjualan tahu menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan setelah adanya *website* peramalan hasilnya sangat bagus dan nilai parameter alpha yang memberikan margin *error* terkecil adalah 0,1 dengan nilai MAPE sebesar 9,72%.

**Kata kunci :** Sistem Peramalan, Penjualan Tahu, Double Exponential Smoothing

### 1. PENDAHULUAN

Tahu adalah makanan populer di Indonesia, terbuat dari kacang kedelai yang difermentasi dan dipadatkan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, rata-rata konsumsi tahu di kalangan masyarakat Indonesia perkapita pertahun adalah 7,7 kg[1].

Pabrik Tahu Melati di Batu merupakan produsen dan distributor tahu yang menjual produknya melalui pasar tradisional, supermarket, dan toko kelontong seperti di Kota Malang dan Kota Surabaya, serta memiliki jaringan distribusi yang luas. Namun ada beberapa permasalahan yang dihadapi Pabrik Tahu Melati di Batu diantaranya adalah kurangnya target penjualan, kurangnya efisiensi produksi, ketidakmampuan untuk merencanakan produksi sehingga terkadang terlalu banyak sisa penjualan, pembukuan yang masih manual sehingga rentan kesalahan dalam memperhitungkan jumlah tahu yang harus diproduksi, tidak ada sistem *website* untuk peramalan penjualan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan sistem *website*. Dengan adanya *website*, sistem peramalan ini dapat diakses oleh pengguna dari berbagai lokasi sehingga memudahkan pengguna dalam mendapatkan informasi yang akurat dan cepat. Metode *Double Exponential Smoothing* sendiri adalah metode yang digunakan untuk meramal data penjualan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang *website* sistem peramalan penjualan tahu di Pabrik Tahu Melati, Batu dan untuk implementasi metode *Double Exponential Smoothing* ke dalam *website* peramalan penjualan Tahu Melati, Batu.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

Sistem peramalan yang menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* telah banyak digunakan dalam penelitian terdahulu, sebagai contoh adalah penelitian yang berjudul Penerapan Metode Peramalan (*Forecasting*) Pada Permintaan Atap di PT. X. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan tiga metode peramalan yang dapat digunakan berdasarkan pola grafik peramalan data historis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Metode Penghalusan Exponential dengan  $\alpha = 0,1$  dan  $\alpha=0,2$  adalah teknik yang paling tepat untuk menganalisis data dengan tingkat kesalahan prediksi terendah dari ketiga metode yang digunakan untuk produk Atap H dalam ramalan bulan Januari 2019, dengan menggunakan nilai  $\alpha = 0,2$  yang menghasilkan MAPE sebesar 32,67%.[2]

Penelitian selanjutnya berjudul “Peramalan Garis Kemiskinan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*”. dengan tujuan untuk memaksimalkan potensi pada setiap daerah. Hasil analisis yang didapatkan adalah Data garis kemiskinan Daerah Istimewa Yogyakarta dari tahun 2004 hingga 2022 berpola trand naik. nilai MAPE model sebesar 1.8% yang mana nilai ini menunjukkan bahwa model peramalan menggunakan metode DES akurat. Pada tahun 2023 sampai dengan 2027, garis kemiskinan di Daerah Istimewa Yogyakarta akan terus mengalami kenaikan dibanding tahun tahun sebelumnya.[3]

Penelitian selanjutnya berjudul "Penerapan Metode Penghalusan *Exponential* Ganda untuk Meramal Jumlah Penjualan Springbed di PT. Masindo Karya Prima", yang menggunakan data jumlah penjualan dari bulan agustus 2021 hingga Maret 2023 untuk mengetahui nilai peramalan jumlah penjualan springbed di masa depan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik *Double Exponential Smoothing* dapat membantu bisnis menghitung jumlah stok springbed yang dijual dengan *brand* tertentu. Di samping itu, digunakan nilai  $\alpha$  0,3, 0,5, dan 0,7. Berdasarkan hasil pengujian, metode dengan margin error MAPE terendah adalah 15,07% menggunakan nilai  $\alpha$  0,5. Hasil ramalan menggunakan  $\alpha$  0,5 menunjukkan 664 stok.[4]

Penelitian selanjutnya berjudul "Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* Untuk Meramalkan Produksi Dan Konsumsi Domestik Beras Di Indonesia". Disimpulkan bahwa DES layak digunakan untuk peramalan produksi dan penggunaan beras dalam negeri Indonesia dengan tingkat kesalahan MAPE sebesar 6,48% dan 5,91%. Selain itu, statistik Durbin-Watson menunjukkan bahwa tidak terjadi autokorelasi kesalahan kedua data.[5]

Penelitian selanjutnya berjudul "Penggunaan Metode *Double Exponential Smoothing Tipe Holt* untuk Peramalan Kasus Covid-19 di Provinsi Sumatera Selatan". Tujuan studi ini guna membuat model peramalan dan hasil untuk masalah COVID-19. Data digunakan selama 424 hari, dari 1 Januari 2021 hingga 28 Februari 2022. Studi ini menemukan lima model peramalan untuk masalah COVID-19: kontak yang dibuang, masalah asimtomatik, masalah simptom, konfirmasi kematian, dan konfirmasi kesembuhan. Permasalahan ini dimanfaatkan untuk memprediksi jumlah total masalah COVID-19. Dengan menggunakan nilai MAPE, evaluasi kesalahan peramalan dilakukan. Hasilnya menunjukkan bahwa semua model peramalan memiliki MAPE di bawah 10%. Ini menunjukkan bahwa model peramalan sangat baik untuk meramalkan masalah data COVID-19.[6]

## 2.2. Peramalan

Peramalan adalah proses menggunakan data dari masa lalu atau saat ini untuk memprediksi nilai atau kejadian di masa depan. Tujuannya adalah untuk membantu dalam perencanaan dan pengambilan keputusan strategis. Dalam banyak bidang, seperti bisnis, ekonomi, keuangan, pemerintahan, sains, dan teknologi, peramalan digunakan. Peramalan berusaha untuk mencapai perkiraan yang paling akurat, meskipun tidak dapat memberikan jawaban pasti. [4]

## 2.3. Metode Double Exponential Smoothing

Metode untuk memprediksi data deret waktu dengan tren linier adalah *Double Exponential Smoothing*, juga dikenal sebagai *Brown's Double Exponential Smoothing*. Rumus persamaan dari

metode tersebut adalah seperti pada langkah-langkah berikut [7] :

- Menentukan nilai pemulusan Eksponensial Tunggal ( $S'_t$ ) seperti pada persamaan (1):

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

$S'_t$  = Nilai penghalusan eksponensial tunggal

$\alpha$  = Parameter penghalusan eksponensial

$X_t$  = Nilai asli periode  $t$

$S'_{t-1}$  = Nilai penghalusan eksponensial sebelumnya

- Menentukan nilai Eksponensial Ganda ( $S''_t$ ) seperti pada persamaan (2) :

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

$S''_t$  = Nilai penghalusan eksponensial berganda

- Menentukan besarnya konstanta ( $a_t$ ) seperti pada persamaan (3) :

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad (3)$$

$a_t$  = Konstanta periode  $t$

- Menentukan nilai Slope ( $b_t$ ) seperti pada persamaan (4) :

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

$bt$  = Slope/nilai trend dari data

- Menentukan nilai ramalan seperti pada persamaan (5) :

$$F_{t+m} = a_t + b_t (m) \quad (5)$$

$F_{t+m}$  = Nilai peramalan

$m$  = periode waktu peramalan

## 2.4. Mean Absolute Percentage Error

Keakuratan metode prediksi ditentukan oleh kesalahan prediksi, yang digunakan sebagai ukuran kinerja. Dalam studi ini, peneliti menggunakan MAPE sebagai metrik untuk memilih cara terbaik dan mengevaluasi akurasi prediksi. MAPE adalah nilai ukur kesalahan yang digunakan untuk menghitung persentase perbedaan antara data asli dan ramalan. MAPE kurang dari 10% menunjukkan kemampuan ramalan yang baik.[7]

Rumus persamaan dapat digunakan untuk menghitung nilai MAPE. (6) [8]:

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

$X_t$  = Nilai asli pada jangka waktu ke- $t$

$F_t$  = Hasil peramalan pada jangka waktu ke- $t$

$n$  = Banyak data

Tabel 1. Karakteristik Akurasi MAPE :

| MAPE (%)            | Kategori               |
|---------------------|------------------------|
| Kurang dari 10      | Peramalan Sangat Bagus |
| Antara 10 sampai 20 | Peramalan Bagus        |
| Antara 21 sampai 50 | Peramalan Cukup        |
| Kurang dari 50      | Peramalan Kurang       |

Pada Tabel 1. adalah tabel karakteristik akurasi MAPE digunakan untuk menentukan kategori peramalan.[9]

## 2.5. Laravel

Laravel adalah kerangka kerja pemrograman *open source* yang digunakan oleh banyak pengembang

di berbagai belahan dunia. Kelebihan Laravel terletak pada kemudahan penggunaannya dan dokumentasi yang lengkap, sehingga membuatnya menjadi pilihan utama dalam beberapa tahun terakhir. Selain itu, fitur unggulan Laravel seperti *template engine*, *routing*, dan modularitas membantu pengembang memaksimalkan penggunaan PHP saat membuat *website*. [10]

## 2.6. Database MySQL

MySQL adalah sistem penyimpanan data yang kompatibel dengan *script* PHP. MySQL juga mendukung bahasa SQL (*Structured Query Language*) dengan karakter *escape* yang sama dengan PHP. Selain itu, MySQL terkenal karena kecepatan dan efisiensinya dalam pengolahan data. [11]

## 2.7. Website

*Website* merupakan kumpulan halaman web yang mengandung informasi yang dapat diakses oleh individu di berbagai lokasi di seluruh dunia melalui internet. *Website* adalah kumpulan halaman web yang mengandung beragam info digital seperti teks, gambar, animasi, suara, dan video, yang tersedia untuk diakses secara global melalui *internet*. Dengan demikian, web merupakan salah satu bentuk media yang memungkinkan akses luas bagi individu di seluruh dunia. [12]

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Analisis Permasalahan

Setelah melakukan analisis di Pabrik Tahu Melati, Batu, langkah selanjutnya adalah melakukan pengamatan data dan melakukan evaluasi data penelitian, dengan hasil sebagai berikut :

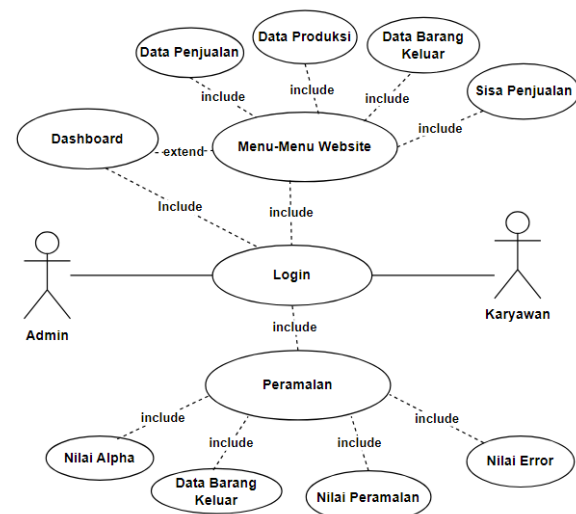
- Dalam proses penjualan tahu masih belum dilengkapi dengan adanya suatu peramalan penjualan tahu di setiap harinya.
- Sistem prediksi penjualan tahu belum ada baik secara manual ataupun secara otomatis menggunakan sistem.
- Ketidakmampuan untuk merencanakan produksi secara efisien.
- Pembukuan yang masih manual sehingga rentan kesalahan dalam memperhitungkan bahan baku kacang kedelai untuk penjualan tahu

### 3.2. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional meliputi berbagai proses yang terdapat dalam sistem. Di bawah ini adalah beberapa contoh kebutuhan fungsional dari sistem tersebut:

- Terdapat 2 user pada aplikasi yaitu *admin* (*owner*) dan karyawan.
- User dapat mencatat data penjualan, data produksi, barang keluar, sisa penjualan.
- User mampu merekap data transaksi penjualan tahu.
- User dapat meramalkan penjualan tahu menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*.

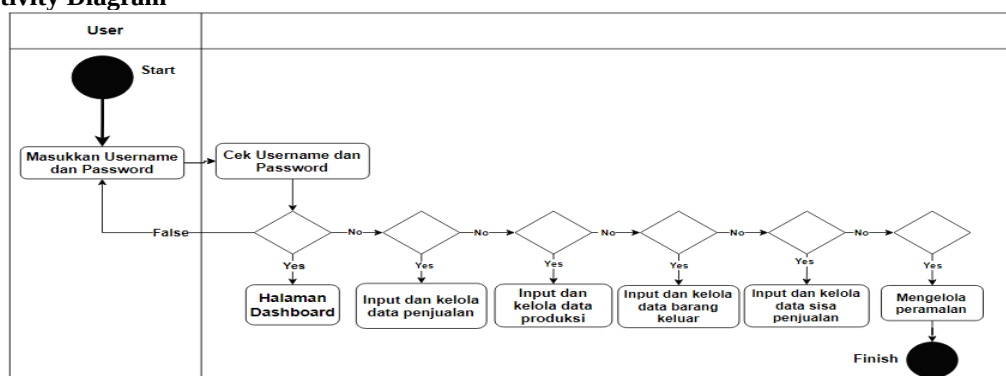
### 3.3. Use Case Diagram



Gambar 1. Use Case Diagram

Gambar 1. merupakan *use case diagram*. Pada *use case diagram* tersebut terdapat dua user yaitu *admin* dan *karyawan*. Pada *use case diagram* dijelaskan bahwa *admin* dan *karyawan* memiliki hak akses penuh pada sistem yaitu dapat melakukan *login* dengan syarat sudah mendaftarkan *e-mail* dan *password* pada *database*. Jika telah berhasil *login*, maka *admin* dan *karyawan* dapat mengakses seluruh menu pada sistem yang di dalamnya terdapat menu *dashboard*, menu *website* dan menu *peramalan*.

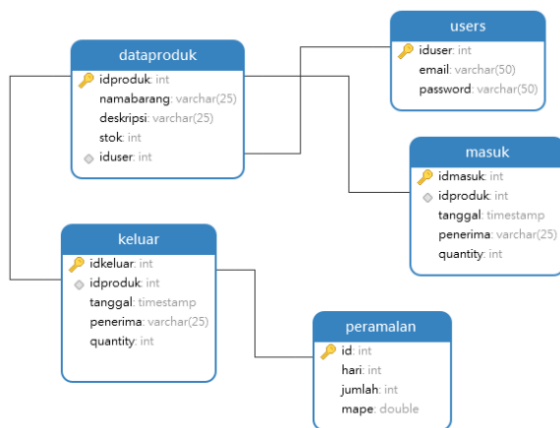
### 3.4. Activity Diagram



Gambar 2. Activity Diagram

Gambar 2. merupakan *activity diagram*. Proses dimulai dengan pengguna (*User*) memulai aktivitas. Masukkan *Username* dan *Password*: Pengguna diminta untuk memasukkan *username* dan *password*. Sistem akan memverifikasi *username* dan *password* yang dimasukkan. Jika *username* dan *password* benar (Yes), maka pengguna akan diarahkan ke halaman *dashboard*. Jika tidak (No), maka proses akan kembali ke langkah memasukkan *username* dan *password*. Pengguna akan diarahkan ke halaman *dashboard* setelah *login* berhasil. Setelah di halaman *dashboard*. Pengguna dapat memilih untuk mengakses dan mengelola data penjualan, data produksi, data barang keluar, data sisa penjualan, sistem peramalan. Setelah menyelesaikan aktivitas yang dipilih, proses berakhir.

### 3.5. Class Diagram



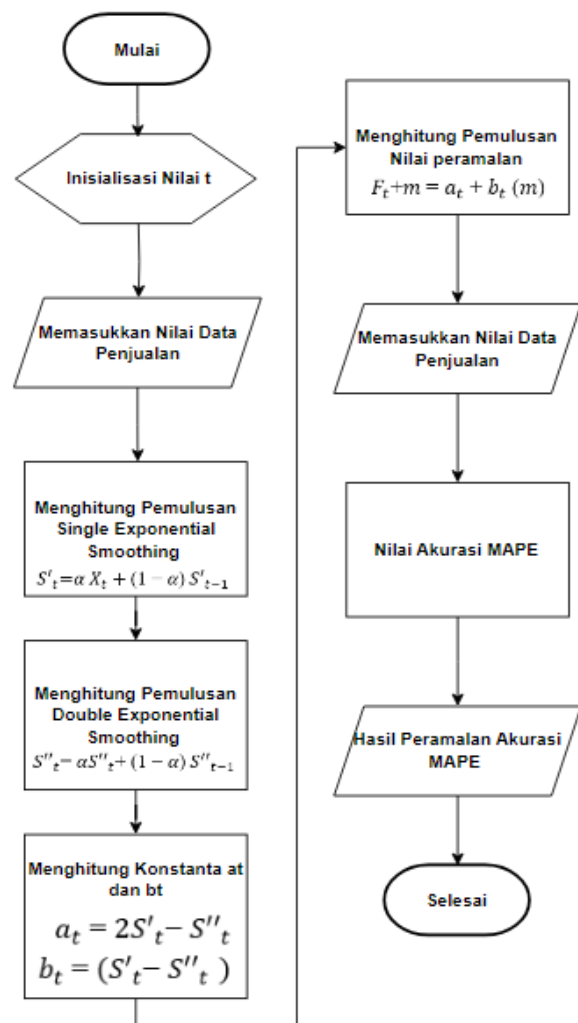
Gambar 3. Class Diagram

Gambar 3. merupakan *class diagram* beserta relasi antar tabel yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Tabel *dataproduk* dan *users*: Hubungan "*one-to-many*" (satu ke banyak), di mana satu *user* dapat bertanggung jawab atas banyak produk, tetapi satu produk hanya dapat dikaitkan dengan satu *user*.
- Tabel *masuk* dan *dataproduk*: Hubungan "*one-to-many*" (satu ke banyak), di mana satu produk dapat diterima beberapa kali, tetapi satu penerimaan hanya untuk satu produk.
- Tabel *keluar* dan *dataproduk*: Hubungan "*one-to-many*" (satu ke banyak), di mana satu produk dapat dikeluarkan beberapa kali, tetapi satu pengeluaran hanya untuk satu produk.

Sehingga, dapat disimpulkan *Class Diagram* ini menggambarkan struktur data untuk sistem manajemen inventaris dan peramalan yang mencakup informasi tentang produk, pengguna, penerimaan, pengeluaran, dan peramalan. Hubungan antar tabel menunjukkan bagaimana data saling terkait dan bagaimana sistem bekerja.

### 3.6. Flowchart Algoritma



Gambar 4. Flowchart Algoritma

Pada Gambar 4. adalah *flowchart algoritma*. Dapat dilihat bahwa pada hari pertama atau *smoothing* pertama belum tersedia, maka proses dimulai pada hari kedua dengan menginisialisasi  $t=2$ . Luangkan waktu untuk memasukkan data aktual dan kemudian menghitungnya menggunakan rumus *Double Exponential Smoothing*. Dengan menggunakan nilai  $\alpha$  yang dikalikan dengan data aktual ditambah dengan 1 minus  $\alpha$  yang dikalikan dengan nilai  $S'_t$  sebelumnya, kemudian proses ini diulang untuk menghitung dengan memasukkan nilai  $\alpha$  dikali dengan nilai  $S'_t$  ditambah dengan 1 minus  $\alpha$  dikali dengan  $S'_t$  sebelumnya. Setelahnya,  $a_t$  dan  $b_t$  dikalkulasi untuk menghitung nilai peramalan. Setelah peramalan selesai, hasilnya ditampilkan, dilanjutkan dengan perhitungan akurasi MAPE, dan hasil akurasi MAPE kemudian ditampilkan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Hasil Tampilan Peramalan

Gambar 5. Halaman Peramalan Website

Gambar 5 merupakan halaman peramalan, yang di dalamnya terdapat tampilan hasil peramalan. Data yang diambil adalah dari menu barang keluar kemudian pada halaman ini terdapat kalkulasi dari metode *Double Exponential Smoothing* yang menampilkan nilai peramalan, nilai *error*, dan hasil nilai alpha 0,1 hingga 0,9.

##### 4.2. Pengujian Metode

Dalam penelitian ini, data untuk peramalan ialah data penjualan Tahu Melati yang mencakup periode dari tanggal 1 Januari 2023 sampai 31 Desember 2023. Data tersebut digunakan untuk memprediksi atau mengestimasi hasil penjualan Tahu Melati menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* di Pabrik Tahu Melati, Batu.

Tabel 2. Data Penjualan Tahu Melati, Batu

| Tanggal    | Periode | Penjualan Tahu (pcs) |
|------------|---------|----------------------|
| 21/12/2023 | 1       | 1213                 |
| 22/12/2023 | 2       | 1355                 |
| 23/12/2023 | 3       | 1188                 |
| 24/12/2023 | 4       | 1327                 |

Tabel 3. Pengujian Nilai Alpha 0,1:

| Tanggal    | Periode | Penjualan Tahu(pcs) | S <sub>t</sub> | S'' <sub>t</sub> | a <sub>t</sub> | b <sub>t</sub> | Forecast |
|------------|---------|---------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------|
| 21/12/2023 | 1       | 1213                | 1213           | 1213             | 1213           | 1213           |          |
| 22/12/2023 | 2       | 1355                | 1213           | 1213             | 1213           | 0,00           | 1213     |
| 23/12/2023 | 3       | 1188                | 1227,2         | 1214,42          | 1240,0         | 1,42           | 1241,4   |
| 24/12/2023 | 4       | 1327                | 1223,28        | 1215,306         | 1231,3         | 0,89           | 1232,14  |
| 25/12/2023 | 5       | 1136                | 1233,652       | 1217,141         | 1250,2         | 1,83           | 1251,998 |
| ...        | ...     | ...                 | ...            | ...              | ...            | ...            | ...      |
| 31/12/2023 | 11      | 1500                | 1295,548       | 1241,165         | 1349,9         | 6,04           | 1355,975 |

Tabel 3. adalah pengujian nilai alpha 0,1 dan pengujian tersebut dilakukan hingga nilai alpha 0,9.

- f. Perhitungan nilai *error*, *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) seperti persamaan (6):

$$MAPE = \left( \frac{100\%}{11} \right) * 106,932 = 9,72\%$$

Tabel 4. Hasil Perhitungan MAPE:

| Nilai Alpha | MAPE   |
|-------------|--------|
| 0,1         | 9,72%  |
| 0,2         | 11,56% |
| 0,3         | 13,38% |
| 0,4         | 14,92% |

| Tanggal    | Periode | Penjualan Tahu (pcs) |
|------------|---------|----------------------|
| 25/12/2023 | 5       | 1136                 |
| ...        | ...     | ...                  |
| 31/12/2023 | 11      | 1500                 |

Tabel 2. menunjukkan data aktual penjualan tahu tahun 2023. Adapun langkah perhitungan rumus sebagai berikut :

- Hitung data pemulusan Eksponensial Tunggal ( $S'_t$ ) seperti pada persamaan (1) :  

$$S'_{t2} = 0.1(1213) + (1 - 0.1) 1213 = 1213$$

$$S'_{t3} = 0.1(1355) + (1 - 0.1) 1213 = 1227$$
- Hitung nilai Eksponensial Ganda ( $S''_t$ ) seperti pada persamaan (2):  

$$S''_{t2} = 0.1(1213) + (1 - 0.1) 1213 = 1213$$

$$S''_{t3} = 0.1(1227,2) + (1 - 0.1) 1213 = 1214,43$$
- Hitung perbedaan nilai antara nilai *single smooting* ( $S'_t$ ) dengan *double smooting* ( $S''_t$ ) dengan menentukan besarnya konstanta ( $a_t$ ) seperti pada persamaan (3) :  

$$a_{t2} = 2(1213) - 1213 = 1213$$

$$a_{t3} = 2(1227,2) - 1214,42 = 1240$$
- Hitung besarnya *Slope* ( $b_t$ ) seperti pada persamaan (4):  

$$b_2 = \frac{0,1}{1-0,1} (1213 - 1213) = \frac{0,1}{1-0,1} (0) = 0$$

$$b_3 = \frac{0,1}{1-0,1} (1227,2 - 1214,42) = \frac{0,1}{1-0,1} (12,78) = 1,42$$
- Hitung nilai peramalan seperti pada persamaan (5):  

$$F_2 + 1 = 1240 + 1,42(1) = 1241.$$
Langkah pengujian di atas adalah perhitungan menggunakan  $\alpha = 0,1$  hingga data ke 11 dan dilanjutkan hingga  $\alpha = 0,9$ .

| Nilai Alpha | MAPE   |
|-------------|--------|
| 0,5         | 16,56% |
| 0,6         | 18,31% |
| 0,7         | 19,71% |
| 0,8         | 21,59% |
| 0,9         | 25,19% |

Tabel 4. merupakan hasil perhitungan MAPE nilai alpha 0,1 hingga nilai alpha 0,9. Dan dari hasil di atas nilai dari perhitungan MAPE menggunakan nilai  $\alpha = 0.1$  lebih rendah daripada nilai lain, karena berdasarkan perhitungan *error* memiliki *error forecast* yang lebih baik. Maka, *forecast* penjualan Tahu

Melati, Batu berikutnya untuk 1 tahun yang akan datang dapat dihitung menggunakan nilai  $\alpha = 0.1$ .

Berikut hasil perhitungan peramalan periode berikutnya di tahun 2024 :

Tabel 5. Hasil Peramalan

| Tanggal    | Perhitungan                                      | Penjualan |
|------------|--------------------------------------------------|-----------|
| 01/01/2024 | $F_t+m = a_t + b_t (m)$<br>$= 1383,3 + 7,48 * 1$ | 1390,822  |
| 02/01/2024 | $F_t+m = a_t + b_t (m)$<br>$= 1390,7 + 7,47 * 1$ | 1398,141  |
| 03/01/2024 | $F_t+m = a_t + b_t (m)$<br>$= 1398,1 + 7,47 * 1$ | 1405,587  |
| 04/01/2024 | $F_t+m = a_t + b_t (m)$<br>$= 1405 + 7,47 * 1$   | 1412,943  |
| 05/01/2024 | $F_t+m = a_t + b_t (m)$<br>$= 1412 + 7,46 * 1$   | 1420,222  |
| ...        | ...                                              | ...       |
| 11/12/2024 | $F_t+m = a_t + b_t (m)$<br>$= 1456,8 + 7,42 * 1$ | 1464,176  |

Berdasarkan penerapan *Double Exponential Smoothing*, peramalan penjualan tahu berikutnya adalah menggunakan perhitungan seperti Tabel 5.

#### 4.3. Hasil Pengujian Metode

Tabel 6. Pengujian Metode

| Tanggal    | Data Aktual | Peramalan | MAPE     |
|------------|-------------|-----------|----------|
| 21/12/2023 | 1213        |           |          |
| 22/12/2023 | 1355        | 1213      | 10,48    |
| 23/12/2023 | 1188        | 1241,4    | 4,49     |
| 24/12/2023 | 1327        | 1232,14   | 7,15     |
| 25/12/2023 | 1136        | 1251,998  | 10,21    |
| 26/12/2023 | 1028        | 1230,633  | 19,71    |
| 27/12/2023 | 1967        | 1190,781  | 39,46    |
| 28/12/2023 | 1344        | 1344,673  | 0,05     |
| 29/12/2023 | 1295        | 1350,949  | 4,32     |
| 30/12/2023 | 1366        | 1346,163  | 1,45     |
| 31/12/2023 | 1500        | 1355,975  | 9,6      |
| 01/01/2024 | 1390        | 1390,822  | 0,06     |
| 02/01/2024 | 1398        | 1398,141  | 0,01     |
| MAPE       |             |           | 9,726364 |

Pada Tabel 6 dilakukan pengujian metode pada data 11 hari terakhir untuk mengetahui peramalan selanjutnya. Berdasarkan hasil implementasi *Double Exponential Smoothing* untuk meramalkan penjualan tahu, penelitian ini menunjukkan bahwa alpha optimal untuk tahun 2024 adalah  $\alpha = 0.1$ , karena memberikan MAPE terendah, yakni 9,72%.

#### 4.4. Hasil Pengujian Blackbox

Tabel 7. Pengujian Responden

| No | Fitur                    | Hasil yang Diharapkan                                                                  | Kesimpulan   |
|----|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1  | Halaman <i>Login</i>     | Admin berhasil <i>login</i> dan masuk ke halaman <i>Dashboard</i>                      | [√] Berhasil |
| 2  | Halaman <i>Dashboard</i> | Komponen pada <i>dashboard</i> dapat ditampilkan                                       | [√] Berhasil |
| 3  | Halaman Data Penjualan   | Admin berhasil melakukan CRUD dan data penjualan dapat ditampilkan                     | [√] Berhasil |
| 4  | Halaman Data Produksi    | Admin berhasil melakukan CRUD pada data produksi dan barang produksi dapat ditampilkan | [√] Berhasil |
| 5  | Halaman Barang Keluar    | Admin berhasil melakukan CRUD barang keluar dan barang keluar dapat ditampilkan        | [√] Berhasil |
| 6  | Halaman Sisa Penjualan   | Admin berhasil melakukan CRUD sisa penjualan dan sisa penjualan dapat ditampilkan      | [√] Berhasil |
| 7  | Halaman Peramalan        | Admin berhasil <i>logout</i> dari <i>website</i>                                       | [√] Berhasil |
| 8  | Button <i>Logout</i>     | Admin dapat menampilkan hasil peramalan                                                | [√] Berhasil |

Pada Tabel 7. pengujian *Blackbox* secara lengkap telah dilakukan oleh Admin dan Karyawan. Dari pengujian *blackbox* yang dilakukan oleh Admin dan Karyawan tersebut dapat disimpulkan seperti pada Tabel 7 di atas bahwa *website* dapat berjalan sesuai harapan. Dimana fitur maupun fungsi dari setiap menu

maupun objek yang ada berfungsi dengan baik dan sesuai dengan tujuan perancangan yaitu admin dan karyawan dapat menampilkan menu, melakukan CRUD, dan melakukan peramalan.

#### 4.5. Hasil Pengujian Responden

Tabel 8. Pengujian Responden

| No | Pertanyaan                                                                                   | Keterangan |       |       |        |         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------|--------|---------|
|    |                                                                                              | SS (5)     | S (4) | N (3) | TS (2) | STS (1) |
| 1  | Apakah tampilan aplikasi menarik ?                                                           | 10         | 0     | 0     | 0      | 0       |
| 2  | Apakah aplikasi ini mudah digunakan untuk pengguna?                                          | 10         | 0     | 0     | 0      | 0       |
| 3  | Apakah aplikasi yang dibuat sesuai dengan kebutuhan ?                                        | 10         | 0     | 0     | 0      | 0       |
| 4  | Apakah Anda menemukan masalah dalam menggunakan fitur pada <i>website</i> peramalan ini ?    | 10         | 0     | 0     | 0      | 0       |
| 5  | Apakah ada kesalahan atau bug yang Anda temui saat menggunakan <i>website</i> peramalan ini? | 10         | 0     | 0     | 0      | 0       |
| 6  | Apakah perlu banyak belajar sebelum menggunakan atau mengoperasikan <i>website</i> ini ?     | 10         | 0     | 0     | 0      | 0       |

| No | Pertanyaan                                                                      | Keterangan |       |       |        |         |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------|--------|---------|
|    |                                                                                 | SS (5)     | S (4) | N (3) | TS (2) | STS (1) |
| 7  | Apakah website peramalan ini memudahkan pekerjaan di Pabrik Tahu Melati, Batu ? | 10         | 0     | 0     | 0      | 0       |
| 8  | Apakah Anda nyaman menggunakan website peramalan ini ?                          | 10         | 0     | 0     | 0      | 0       |
| 9  | Apakah Anda terbantu dengan adanya website peramalan ini ?                      | 10         | 0     | 0     | 0      | 0       |

Pada Tabel 8. merupakan pertanyaan yang digunakan untuk pengujian responden. Pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *bug*, masalah fungsional, dan memberikan umpan balik terkait pengalaman pengguna.

Tabel 9. Hasil Skor Responden

| SS | S | TS | STTS |
|----|---|----|------|
| 90 | 0 | 0  | 0    |

Pada Tabel 9. merupakan hasil skor dari pengujian responden. Hasil tersebut menunjukkan bahwa responden sangat setuju dengan adanya *website* peramalan penjualan tahu ini.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dapat disimpulkan dari penelitian ini ialah metode *Double Exponential Smoothing* dapat diterapkan pada peramalan penjualan tahu dan menghasilkan MAPE sebesar 9,72% yang dapat dikatakan akurat karena dibawah 10%. Kemudian untuk *website* peramalan penjualan tahu melati ini juga telah sesuai dengan yang diharapkan yakni dapat mengatasi masalah yang ada di Pabrik Tahu Melati, Batu. Hal ini dapat diperhatikan bahwa dari pengujian responden juga mendapatkan *feedback* yang bagus dari responden karena responden sangat setuju dengan adanya *website* peramalan penjualan tahu menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Dau, "Pola konsumsi tahu rumah tangga petani di desa gadingkulon kecamatan dau 1," vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2024.
- [2] A. Lusiana and P. Yularty, "PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP di PT X," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 11–20, 2020, doi: 10.36040/industri.v10i1.2530.
- [3] A. Adryan, S. S. Sururin, W. S. Akbar, and E. Widodo, "Peramalan Garis Kemiskinan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. dan Stat.*, vol. 3, no. 2, pp. 338–343, 2022, doi: 10.46306/lb.v3i2.135.
- [4] V. Tarigan, "Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Untuk Memprediksi Jumlah Penjualan Springbed Di Pt. Masindo Karya Prima," *J. Inform. Polinema*, vol. 9, no. 3, pp. 339–346, 2023, doi: 10.33795/jip.v9i3.1335.
- [5] P. N. PRASETIA, A. TRISKA, and J. NAHAR, "Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Produksi Dan Konsumsi Domestik Beras Di Indonesia," *E-Jurnal Mat.*, vol. 11, no. 3, p. 152, 2022, doi: 10.24843/mtk.2022.v11.i03.p375.
- [6] Nadya Amalia Yulianti, Dian Cahyawati, and Eka Susanti, "Penggunaan Metode Double Exponential Smoothing pada Peramalan Kasus COVID-19 di Provinsi Sumatera Selatan," *Stat. J. Theor. Stat. Its Appl.*, vol. 23, no. 1, pp. 19–28, 2023, doi: 10.29313/statistika.v23i1.2108.
- [7] S. Nurrohmah and E. Kurniati, "Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown Untuk Peramalan Jumlah Produksi Air," *Matematika*, vol. 21, no. 1, pp. 49–60, 2022.
- [8] Z. Ngabidin, A. Sanwidi, and E. R. Arini, "Implementasi Metode Double Exponential Smoothing Brown Untuk Meramalkan Jumlah Penduduk Miskin," *Euler J. Ilm. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 11, no. 2, pp. 328–338, 2023, doi: 10.37905/euler.v11i2.23054.
- [9] T. Mariani and I. Rosyida, "Implementasi Metode Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Luas Panen Padi di Kabupaten Pati dengan Bantuan Software Minitab 16," *Prism. Pros. Semin. Nas. Mat.*, vol. 6, pp. 707–713, 2023, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- [10] Desma Aipina and Harry Witriyono, "Pemanfaatan Framework Laravel Dan Framework Bootstrap Pada Pembangunan Aplikasi Penjualan Hijab Berbasis Web," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 1, pp. 36–42, 2022.
- [11] S. Suhartini, M. Sadali, and Y. Kuspani Putra, "Sistem Informasi Berbasis Web Sma Al-Mukhtariyah Mamben Lauk Berbasis Php Dan Mysql Dengan Framework Codeigniter," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 79–83, 2020, doi: 10.29408/jit.v3i1.1793.
- [12] T. Susilawati, F. Yuliansyah, M. Romzi, and R. Aryani, "Membangun Website Toko Online Pempek Nthree Menggunakan Php Dan Mysql," *J. Tek. Inform. Mahakarya*, vol. 3, No.1, no. 1, pp. 35–44, 2020.