

## PENERAPAN METODE *EXPONENTIAL SMOOTHING* TERHADAP PENJUALAN BERAS DI TOKO SAMPOLAWA

Sitti Mardania<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Matematika, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Halu Oleo, Indonesia  
Email: [sittimardania404@gmail.com](mailto:sittimardania404@gmail.com)

Jufra<sup>1,a)</sup>, Laode Saidi<sup>2,b)</sup>, Baharuddin<sup>2,c)</sup>, Agusrawati<sup>2,d)</sup>, Irma Yahya<sup>2,e)</sup>, dan Makkulau<sup>2,f)</sup>

<sup>2)</sup>Program Studi Statistika, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas  
Halu Oleo, Indonesia

Email: <sup>a)</sup> [jufralect@gmail.com](mailto:jufralect@gmail.com), <sup>b)</sup> [saidilaode@gmail.com](mailto:saidilaode@gmail.com), <sup>c)</sup> [baharuddin.mtmk@uho.ac.id](mailto:baharuddin.mtmk@uho.ac.id),  
<sup>f)</sup> [kulau.statistika@gmail.com](mailto:kulau.statistika@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan metode *exponential smoothing* terhadap data runtun waktu penjualan beras di toko sampolawa, serta untuk mengetahui hasil peramalan data penjualan beras di toko sampolawa periode enam bulan kedepan dengan menggunakan metode *triple exponential smoothing*. Penelitian ini dilakukan untuk menghindari stok beras yang menumpuk sehingga mengakibatkan beras lembab dan berketu juga agar stok beras selalu ada saat dibutuhkan. Penelitian ini menggunakan metode *exponential smoothing*. Metode *exponential smoothing* terbagi tiga, yaitu *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing*, dan *triple exponential smoothing*. Data yang diolah adalah data sekunder. Pertama yang dilakukan adalah memplot data untuk mengetahui pola data sehingga dapat diketahui metode yang akan digunakan. Dari hasil plot tersebut metode yang digunakan adalah metode *triple exponential smoothing*. Hasil pengolahan data peramalan penjualan beras menggunakan metode *triple exponential smoothing* pada data deret waktu penjualan beras adalah sangat baik dengan nilai  $MAPE = 1.3909119\%$ . Penelitian ini dapat meramalkan penjualan beras masa depan dengan sangat baik untuk mengoptimalkan penjualan.

**Kata Kunci:** Toko Sampolawa, Metode *Exponential Smoothing*, Data Deret Waktu.

### ABSTRACT

*This research aims to determine the application of the exponential smoothing method to time series data on rice sales at Sampolawa store, as Sampolawa store for the next six months using the triple exponential smoothing method. This research was carried out to avoid rice stocks accumulating, resulting in damp and infested rice and so that rice stocks are always available when needed. This research uses the exponential smoothing method. The exponential smoothing method is divided into three, namely single exponential smoothing, double exponential smoothing, and triple exponential smoothing. The data processed is secondary data. The first thing to do is plot the data to find out the data pattern so that you can know the method that will be used. From the plot results, that the method used is the triple exponential smoothing method. The results of data processing for forecasting rice sales using the triple exponential smoothing method on rice sales time series data is very good with a MAPE value = 1.3909119%. This research can predict future rice sales very well to optimizing sales.*

**Keywords:** *Sampolawa Store, Exponential Smoothing Method, Time Series Data.*

### 1. Pendahuluan

Setiap negara di dunia ini berlomba untuk memajukan setiap bidang tersebut. Indonesia sendiri berusaha untuk memajukan bidang-bidang tersebut utamanya dalam bidang ekonomi. Indonesia sangat mementingkan peningkatan ekonomi mengingat negara Indonesia masih menjadi negara berkembang. Pemerintah Indonesia sedang gencarnya mendukung ekonomi mandiri bagi masyarakat baik kelompok maupun individu berupa usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) [1].

Usaha mikro, kecil, dan menengah adalah usaha ekonomi produktif yang dijalankan oleh individu atau

badan usaha yang berukuran kecil. Sehingga UMKM dapat disimpulkan sebagai usaha ekonomi yang dilakukan oleh masyarakat kalangan menengah ke bawah. UMKM berperan dalam pembangunan daerah, penciptaan lapangan kerja, pemerataan pendapatan, serta pertumbuhan ekonomi. Usaha setiap individu atau kelompok yang dijalankan pasti selalu ada untung dan rugi, sehingga setiap badan usaha baik kelompok maupun individu perlu melakukan upaya untuk meminimalisir kerugian dan memaksimalkan keuntungan, sehingga untuk mengoptimalkan hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode peramalan [2].

Peramalan (*forecasting*) adalah suatu teknik analisa perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif untuk memperkirakan kejadian dimasa depan dengan menggunakan referensi data-data dimasa lalu. Peramalan bertujuan untuk memperkirakan prospek ekonomi dan kegiatan usaha serta pengaruh lingkungan terhadap prospek tersebut. Peramalan (*forecasting*) merupakan bagian terpenting bagi setiap perusahaan ataupun organisasi bisnis dalam setiap pengambilan ataupun keputusan manajemen. Peramalan itu sendiri bisa menjadi dasar bagi perencanaan jangka pendek, menengah maupun jangka panjang suatu badan usaha. Di dalam sebuah peramalan (*forecasting*) dibutuhkan sedikit mungkin kesalahan (*error*) di dalamnya. Agar dapat meminimalisir tingkat kesalahan tersebut, maka akan lebih baik jika peramalan tersebut dilakukan dalam satuan angka atau kuantitatif. Sehingga metode peramalan ini membutuhkan data runtun waktu [3].

Metode runtun waktu (*time series*) adalah metode peramalan dengan menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang akan dipekirakan dengan variabel waktu. Data *time series* adalah kumpulan data dari unit-unit observasi (individu, rumah tangga, perusahaan, provinsi, negara, dan lain-lain) dalam beberapa kurun waktu yang berbeda, tetapi tetap dalam rentang periode yang sama. Peramalan suatu data *time series* perlu memperhatikan tipe atau pola data. Secara umum terdapat empat macam pola data *time series*, yaitu horizontal, trend, musiman, dan siklis. Pola ini nanti akan menentukan akan menggunakan metode yang akan digunakan nantinya [4].

Penelitian ini menggunakan metode penelitian berupa metode pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*). Metode pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) adalah salah satu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak. Analisis *exponential smoothing* merupakan salah satu analisis deret waktu, dan merupakan metode peramalan dengan memberi nilai pembobot pada serangkaian pengamatan sebelumnya untuk memprediksi nilai masa depan. Metode *exponential smoothing* terbagi menjadi tiga, yaitu *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing*, dan *triple exponential smoothing* [5].

Metode *triple exponential smoothing* satu parameter dari brown adalah metode yang digunakan untuk meramalkan data dengan pola tren kuadratik

yang pola datanya bersifat fluktuasi dan mengalami gelombang pasang surut. Metode brown juga merupakan metode yang digunakan untuk menghitung data dengan satu parameter. Sedangkan metode Holt menggunakan pemulusan winter. Winter adalah metode yang didasarkan pada tiga persamaan pemulusan stasioner, *trend* dan musiman. Metode ini dipakai jika ada pola musiman dalam data. Metode winter terdiri dari winter multiplikatif dan winter adiktif. Winter multiplikatif fluktuasi musimannya bersifat meningkat sering berjalannya periode. Sedangkan winter adiktif fluktuasi musimannya bersifat tetap [6].

Pada bagian kedua akan dibahas mengenai metode yang diterapkan dalam menyelesaikan penelitian. Pada bagian ketiga akan dibahas mengenai hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan prosedur yang ada pada bagian dua. Pada bagian keempat membahas tentang kesimpulan yang berisi tentang uraian singkat tentang hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya..

## 2. Metodologi

### Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM)

Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) merupakan usaha yang memiliki peran yang cukup tinggi terutama di Indonesia. Dengan banyaknya jumlah UMKM maka akan semakin banyak penciptaan kesempatan kerja bagi para pengangguran. Selain itu UMKM juga dapat dijadikan sebagai sumber pendapatan khususnya didaerah pedesaan dan rumah tangga yang berpendapatan rendah [7]. Ketentuan tentang usaha kecil yang berlaku selama ini perlu disesuaikan dengan kondisi masa kini, antara lain terkait dengan Badan usaha yang menjadi jati diri dari pelaku usaha [8].

### Deret Waktu (*Time Series*)

*Time series* atau runtun waktu adalah himpunan observasi data terurut dalam waktu. Metode *time series* adalah metode peramalan dengan menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang akan dipekirakan dengan variabel waktu. Peramalan suatu data *time series* perlu memperhatikan tipe atau pola data. Secara umum terdapat empat macam pola data *time series*, yaitu horizontal, musiman, *trend*, dan siklis [9].

### Peramalan (*forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian dimasa yang akan datang. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikan ke

masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis (kuantitatif), atau bisa juga merupakan produksi intuisi yang bersifat subjektif (kualitatif). Peramalan ini pun dapat dilakukan dengan mengkombinasikan model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer [10].

### Metode ARIMA

*Autoregressive integrated moving average* (ARIMA) merupakan salah satu teknik peramalan dengan pendekatan deret waktu yang menggunakan teknik-teknik korelasi antar suatu deret waktu [11].

$$X_t = \gamma_0 + \partial_2 X_{t-2} + \dots + \partial_n X_{t-p} - \lambda_1 e_{t-1} - \lambda_2 e_{t-2} - \dots - \lambda_n e_{t-q} \quad (2.1)$$

dengan  $X_t$  = Data ke-t  
 $\gamma_0$  = Nilai awal  
 $\partial_n$  = variansi ke-n

### Metode Moving Average

Metode *moving average* merupakan metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan untuk mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan periode yang akan datang [12]. Metode *moving average* yang kita bahas pada makalah ini ada tiga macam yaitu:

a. *Simple moving average* (SMA) adalah *moving average* paling sederhana dan tidak menggunakan pembobotan dalam perhitungan peramalan.

$$SMA = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n} \quad (2.2)$$

dengan  $X_t$  = nilai aktual  
 $n$  = banyak data

b. *Weighted moving average* (WMA) adalah bentuk peningkatan *simple moving average* (SMA). Itu memberikan bobot lebih besar untuk data yang lebih baru daripada yang lebih lama.

$$WMA = \frac{(X_1 \bar{W}) + \dots + (X_t \bar{W})}{W_1 + W_2 + \dots + W_n} \quad (2.3)$$

dengan  $X_t$  = nilai aktual  
 $n$  = banyak data  
 $W_n$  = bobot ke-n  
 $\bar{W}$  = bobot rata-rata

c. *Exponential moving average* (EMA) adalah jenis WMA yang menetapkan faktor bobot untuk setiap nilai dalam seri data sesuai dengan usianya.

$$EMA = \left( \frac{2}{t-1} (X_t - F_{t-1}) \right) F_{t-1} \quad (2.4)$$

dengan  $X_t$  = nilai aktual  
 $t$  = periode  
 $F_{t-1}$  = nilai EMA sebelumnya [13].

### Metode Exponential Smoothing

*Smoothing* (pemulusan) adalah mengambil data dari nilai beberapa periode untuk menaksir nilai suatu periode. Metode *exponential smoothing* merupakan pengembangan dari metode rata-rata bergerak (*moving average*). Dalam metode ini, peramalan dilakukan dengan mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data terbaru [14]. Metode *exponential smoothing* terbagi menjadi tiga, yaitu:

a. Metode *single exponential smoothing* adalah metode yang digunakan jika data yang mempengaruhi secara tidak signifikan oleh faktor *trend* dan musiman. Metode ini cocok digunakan untuk meramalkan hal-hal yang fluktuasinya secara random.

$$S_T = \alpha X_T + (1 - \alpha) S_{T-1} \quad (2.5)$$

Dengan rumus nilai awal:

$$S_0 = \frac{1}{n} \sum_{t=T-n+1}^T X_T ; \quad (2.6)$$

atau  $S_0 = X_1$ .

b. Metode *double exponential smoothing* dibagi menjadi dua, yakni *double exponential smoothing* dari *brown* dan *double exponential smoothing* dari *holt*.

$$X_{T+m}(T) = \left( \left( 2 + \frac{am}{1-\alpha} \right) S'_T \right) - \left( \left( 1 + \frac{am}{1-\alpha} \right) S''_T \right) \quad (2.7)$$

c. Metode *triple exponential smoothing* adalah metode yang digunakan pada data yang tidak hanya dipengaruhi oleh pola *trend* tetapi juga musiman. Oleh karena itu Winter menyempurnakannya dengan menggunakan satu parameter untuk mengatasi pola musiman pada data. Sehingga parameter yang digunakan terdiri dari  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$ .

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha) (S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.8)$$

$$b_t = \beta (S_t + S_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1} \quad (2.9)$$

$$I_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1 - \gamma) I_{t-L} \quad (2.10)$$

Metode Winter terbagi menjadi dua, yakni:

1) Metode peramalan pemulusan eksponensial winter multiplikatif digunakan jika plot data asli menunjukkan fluktuasi data musiman yang bervariasi.

$$F_t = (S_t + b_t) I_{t-L} \quad (2.11)$$

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m) I_{t-L+m} \quad (2.12)$$

Dengan nilai awal:

$$S_L = \frac{1}{L} (X_1 + X_2 + \dots + X_L) \quad (2.13)$$

$$b_L = \frac{1}{L} \left( \frac{X_{L+1} - X_1}{L} + \dots + \frac{X_{L+k} - X_k}{L} \right) \quad (2.14)$$

$$I_k = \frac{X_k}{S_L} \quad (2.15)$$

- 2) Metode peramalan pemulusan eksponensial winter adiktif digunakan jika plot data aslinya menunjukkan fluktuasi data musiman yang relatif stabil. Rumus metode pemulusan eksponensial winter adiktif.

$$S_t = \alpha(X_t - I_{t-L}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.16)$$

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (2.17)$$

$$I_t = \gamma(X_t - S_t) + (1 - \gamma)I_{t-L} \quad (2.18)$$

Sehingga,

$$F_t = S_t + b_t + I_{t-L} \quad (2.19)$$

$$F_{t+m} = S_t + b_t m + I_{t-L+m} \quad (2.20)$$

#### Ukuran Akurasi Peramalan

Peramalan bertujuan untuk mendapatkan ramalan yang bisa meminimumkan kesalahan peramalan (*forecasting error*). Penggunaan metode peramalan tergantung pada data yang dianalisis. Jika metode yang digunakan dianggap benar untuk melakukan peramalan, maka pemilihan metode peramalan terbaik didasarkan pada tingkat kesalahan prediksi. Oleh karena itu, setiap metode peramalan pasti menghasilkan kesalahan. Berdasarkan ukuran kesalahan peramalan yaitu *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE) dan *mean absolute percentage error* (MAPE) [15].

- a. *Mean absolute deviation* (MAD), yaitu untuk mengantisipasi adanya nilai positif dan negative yang akan saling adanya nilai positif dan negatif yang akan saling melemahkan atau menambah perhitungan kesalahan pada penjumlahan, maka melemahkan atau menambah perhitungan kesalahan pada penjumlahan, maka error yang digunakan adalah nilai absolute untuk setiap selisih kesalahan.

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - F_t|}{n} \quad (2.21)$$

- b. *Mean Squared Error* (MSE) menggunakan nilai kuadrat untuk setiap selisih perhitungan yang terjadi. Perbedaannya dengan mean absolute deviation (MAD) adalah MSE menilai kesalahan untuk penyimpangan yang lebih ekstrem daripada MAD.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n} \quad (2.22)$$

- c. *Mean absolute percentage error* (MAPE) merupakan nilai tengah kesalahan presentase absolut dari suatu peramalan. MAPE dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\% \quad (2.23)$$

**Tabel 1** Kriteria MAPE

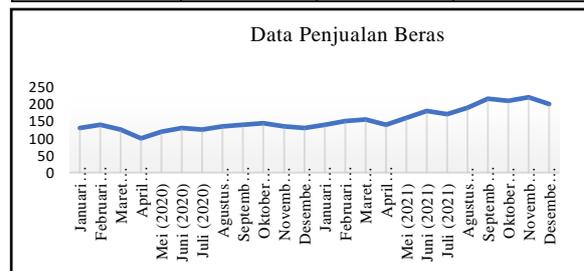
MAPE	Kategori Kemampuan Peramalan
< 10%	Sangat baik
10% – 20%	Baik
20% – 50%	Cukup
> 50%	Buruk

### 3. Hasil dan Pembahasan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan data penjualan beras dari Toko Sampolawa pada tahun 2020 sampai dengan 2022. Data penjualan beras pada tahun 2020 sampai dengan tahun 2021 digunakan sebagai data untuk menghitung estimasi ramalan sebelum menghitung ramalan. Sedangkan data bulan Januari 2022 sampai dengan bulan Juni 2022 yang akan digunakan sebagai data kontrol data ramalan yang akan dihitung.

**Tabel 2.** Data Penjualan Beras di Toko Sampolawa

Data Penjualan Beras di Toko Sampolawa (Kg)			
Tahun \ Bulan	2020	2021	2022
Januari	130	140	195
Februari	140	150	210
Maret	125	155	225
April	100	140	220
Mei	120	160	235
Juni	130	180	230
Juli	125	170	190
Agustus	135	190	200
September	140	215	240
Oktober	145	210	230
November	135	220	250
Desember	130	200	235



**Gambar 1.** Plot Data Tahun 2020-2021

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa data penjualan beras tersebut merupakan data yang dipengaruhi oleh pola musiman karena terjadi kenaikan dan penurunan secara berulang setiap enam bulan. Sehingga data ini disebut sebagai data dengan pola musiman enam bulan. Data penjualan beras ini juga dipengaruhi oleh *trend* karena mengalami penjualan yang meningkat.

#### Metode Pemulusan Winter Adiktif

Metode ini didasarkan pada persamaan pemulus, yaitu persamaan pemulusan keseluruhan ( $S_t$ ), pemulusan *trend* ( $b_t$ ), dan persamaan pemulusan musiman ( $I_t$ ).

- a. Penentuan nilai awal

Dalam perhitungan ini sangat dibutuhkan nilai awal, karena peramalan untuk  $t + 1$  belum diketahui. Persamaan yang akan digunakan untuk menghitung nilai awal adalah sebagai berikut.

- Untuk  $S_0$ :  

$$S_0 = \frac{1}{6}(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6)$$

$$S_0 = \frac{1}{6}(130 + 140 + 125 + 100 + 120 + 130)$$

$$S_0 = \frac{1}{6}(745)$$

$$S_0 = 124,167$$
- Untuk  $b_0$ :  

$$b_0 = \frac{1}{6} \left( \frac{X_7 - X_1}{6} + \frac{X_8 - X_2}{6} + \frac{X_9 - X_3}{6} + \frac{X_{10} - X_4}{6} + \frac{X_{11} - X_5}{6} + \frac{X_{12} - X_6}{6} \right)$$

$$b_0 = \frac{1}{6} \left( \frac{125 - 130}{6} + \frac{135 - 140}{6} + \frac{140 - 125}{6} + \frac{145 - 100}{6} + \frac{135 - 120}{6} + \frac{130 - 130}{6} \right)$$

$$b_0 = \frac{1}{6} \left( -\frac{5}{6} - \frac{5}{6} + \frac{15}{6} + \frac{45}{6} + \frac{15}{6} + \frac{0}{6} \right)$$

$$b_0 = \frac{1}{6} \left( \frac{65}{6} \right)$$

$$b_0 = 1,80556$$
- Untuk  $I_t$ :  

$$I_{t-L} = I_{1-6} = I_{-5} = X_1 - S_0 = 130 - 124,167 = 5,833$$

$$I_{t-L} = I_{2-6} = I_{-4} = X_2 - S_0 = 140 - 124,167 = 15,833$$

$$I_{t-L} = I_{3-6} = I_{-3} = X_3 - S_0 = 125 - 124,167 = 0,833$$

$$I_{t-L} = I_{4-6} = I_{-2} = X_4 - S_0 = 100 - 124,167 = -24,167$$

$$I_{t-L} = I_{5-6} = I_{-1} = X_5 - S_0 = 120 - 124,167 = -2,5$$

$$I_{t-L} = I_{6-6} = I_0 = X_6 - S_0 = 130 - 124,167 = 5,833$$

b. Menghitung Nilai  $S_t$ ,  $b_t$ ,  $I_t$ , Estimasi  $\hat{X}_t = F_t$ , MAPE

Untuk menentukan besarnya ramalan pada periode selanjutnya, harus dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai-nilai  $S_t$ ,  $b_t$ ,  $I_t$ , estimasi  $\hat{X}_t = F_t$ . koefisien  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  akan digunakan dalam menghitung data penjualan beras.. Nilai untuk koefisien ada di antara 0 dan 1, dimana koefisien akan lebih besar dari 0 dan akan lebih kecil dari 1. Dengan  $\alpha = 0,3$ ,  $\beta = 0,245$ ,  $\gamma = 0,4531$  Dengan diketahui nilai frekuensi observasi dan frekuensi harapan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

- Pemulus Keseluruhan ( $S_t$ )  

$$S_t = \alpha(X_t - I_{t-L}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$
 dengan  $X_t = 130$ ;  $I_{t-L} = 5,833$ ;  $S_{t-1} = 124,167$ ;  $b_{t-1} = 1,80556$   
 maka:  

$$S_1 = \alpha(X_1 - I_{-5}) + (1 - \alpha)(S_0 + b_0)$$

$$S_1 = 0,3(130 - 5,833) + (1 - 0,3)(124,167 + 1,80556)$$

$$S_1 = 0,3(124,167) + (0,7)(125,97256)$$

$$S_1 = 125,430892$$

- *Trend* ( $b_t$ )  

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$
 dengan  $\beta = 0,245$ ;  $S_1 = 125,430892$ ;  $S_0 = 124,167$ ;  $b_0 = 1,80556$  maka:  

$$b_1 = \beta(S_1 - S_0) + (1 - \beta)b_0$$

$$b_1 = 0,245(125,430892 - 124,167) + (1 - 0,245)(1,80556)$$

$$b_1 = 0,245(125,430892 - 124,167) + (0,755)(1,80556)$$

$$b_1 = 0,30965354 + 1,3631978$$

$$b_1 = 1,54597332$$

- Pemulus Musiman ( $I_t$ )  

$$I_t = \gamma(X_t - S_t) + (1 - \gamma)I_{t-L}$$
 Dengan  $\gamma = 0,4531$ ;  $X_1 = 130$ ;  $S_1 = 125,430892$ ;  $I_{-3} = 5,833$  maka:  

$$I_1 = \gamma(X_1 - S_1) + (1 - \gamma)I_{-3}$$

$$I_1 = 0,4531(130 - 125,430892) + (1 - 0,4531)(5,833)$$

$$I_1 = 0,4531(4,569108) + (0,5469)(5,833)$$

$$I_1 = 2,0702628 + 3,1900677$$

$$I_1 = 5,260330$$

- Estimasi  $\hat{X}_t = F_t$   

$$F_t = S_t + b_t + I_t$$
 Dengan  $S_1 = 125,430892$ ;  $b_t = 1,54597332$ ;  $I_t = 5,260330$  maka:  

$$F_1 = S_1 + b_1 + I_1$$

$$F_1 = 125,430892 + 1,54597332 + 5,260330$$

$$F_1 = 132,23719532$$

Dengan menggunakan cara yang sama maka akan diperoleh nilai-nilai  $S_t$ ,  $b_t$ ,  $I_t$ , dan  $F_t$  hingga data yang ke-24. Tahap selanjutnya adalah menghitung MAPE sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{24} \left( \sum_{t=1}^{24} \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\% \right)$$

$$MAPE = \frac{1}{24} (0,0254415196743\%)$$

$$= 0,0010600633197\%$$

#### Peramalan Penjualan Beras

Perhitungan ini akan meramalkan 6 bulan penjualan beras pada tahun 2022, yaitu bulan Januari-Juni yang akan menggunakan metode pemulusan eksponensial winterr adiktif berdasarkan koefisien pemulus  $\alpha = 0,3$ ,  $\beta = 0,245$ , dan  $\gamma = 0,4531$ .

$$F_{t+m} = S_t + b_t m + I_{t-L+m}$$
 dengan  $t = 24$ ,  $L = 6$ ,  $m = 1,2,3,4,5,6$  sehingga diperoleh:

$$F_{24+1} = S_{24} + b_{24} \cdot 1 + I_{24-6+1}$$

$$F_{25} = 124,0856952 + 0,030626254 \times 1 + 45,99175$$

$$F_{25} = 170,108071454$$

Perhitungan akan di lanjutkan hingga  $m = 6$  yang dapat dilihat hasilnya pada Tabel 3.

Perbandingan data aktual penjualan beras pada bulan Januari 2022-Juni 2022 dan data hasil ramalan penjualan beras bulan Januari 2022-Juni 2022 disajikan pada Tabel 4.3.

**Tabel 1.** Perbandingan Data Aktual dan Data Ramalan

Bulan	Data aktual (kg)	Hasil Ramalan (kg)
Januari	195	170
Februari	210	190
Maret	225	215
April	220	210
Mei	235	220
Juni	230	200

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

$$MAPE = \frac{1}{6} (8.34524715\%) = 1.3909119\%$$

Berdasarkan perbandingan hasil peramalan dan data aktual dibulan Januari 2022-Juni 2022 dapat disimpulkan bahwa peramalan memberikan hasil yang sangat baik untuk memperkirakan penjualan dalam jangka pendek yang terjadi dimasa depan.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil olah data dan pembahasan maka kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Metode *exponential smoothing* yang digunakan untuk menghitung data runtun waktu penjualan beras di toko Sampolawa dengan pola data yang menunjukkan *trend* dan musiman yang relatif stabil dimana dihitung nilai-nilai awal koefisien pemulus hingga data ke-24 dengan menggunakan parameter pemulus  $\alpha = 0,3$ ,  $\beta = 0,245$ ,  $\gamma = 0,4531$  yang telah dioptimalkan dengan rumus MSE untuk meminimumkan kesalahan peramalan. Nilai estimasi peramalan 24 data tidak jauh berbeda dengan data aktual atau bisa disebut nilai *error*-nya sangat kecil.
- Hasil peramalan periode enam bulan penjualan beras dengan menggunakan metode *exponential smoothing* winter adiktif dengan rumus  $F_{t+m} = S_t + b_t m + I_{t-L+m}$  hasilnya sangat baik. Hal ini dilihat dari hasil  $MAPE = 1.3909119\%$ .

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka saran yang penulis dapat berikan untuk penelitian selanjutnya, diharapkan ada beberapa perubahan yang harus dilakukan demi tercapainya hasil penelitian yang lebih baik. Sebaiknya analisis metode peramalan yang digunakan dikombinasikan dari analisis deret waktu, maupun analisis regresi. Dengan analisis regresi dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya permintaan sehingga hasil peramalan dapat bersifat lebih pasti dibanding hanya

dengan memperhatikan deretan-deretan angka peramalan berdasarkan waktu.

#### Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik atas bantuan dari berbagai pihak. Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pembimbing 1 Bapak Drs. Jufra, M.S., pembimbing 2 Dr. La Ode Saidi, S.Si., M.Kom., dan para penguji yang memberikan saran, kritikan dan ide sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

#### Daftar Pustaka

- O. Hetty, N. K. Dwidayanti, A. Agoestanto. (2018). Optimasi Sistem Antrian pada Pelayanan Servis Sepeda Motor Berdasarkan Model Tingkat Aspirasi Studi Kasus Bengkel Ahas Handayani Motor (1706) Semarang. *UNNES Journal of Mathematics*, 7(2), 181-191.
- Suyadi, Syahdanur, & S. Suryani. (2017). Analisis Pengembangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Kabupaten Bengkalis-Riau. *Jurnal Ekonomi KIAT*, 29(1), 1–10.
- S. Wardah, & I. Iskandar. (2017). Forecasting Analysis of Packaged Banana Chips Product Sales (Case Study: Home Industry Arwana Food Tembilahan). *Industrial Engineering Journal*, 11(3), 135.
- I. W. Sumarjaya. (2016). Modul Analisis Deret Waktu. *Modul Analisis Deret Waktu*, 90. <https://bit.ly/3HB3hjM>.
- R. Biri, Y. A. R. Langi, & M. S. Paendong. (2013). Penggunaan Metode Smoothing Eksponensial Dalam Meramal the Using of Exponential Smoothing Method To Predict Inflation Movement From Palu City. *Jurnal Ilmiah Sains*, 13.
- Puspita. (2018). Penerapan Metode Exponential Smoothing pada Peramalan Produk Perusahaan PT. Hasjrat Abadi. Kendari: Universitas Halu Oleo.
- I. Y. Niode. (2019). Sektor umkm di Indonesia: profil, masalah dan strategi pemberdayaan. *Jurnal Kajian Ekonomi Dan Bisnis OIKOS-NOMOS*, 2(1), 1–10.
- P. Sanjaya, & P. Nuratama. (2021). Tata Kelola Manajemen & Keuangan Usaha Mikro Kecil

Menengah. In *Penerbit CV. Cahaya Bintang Cemerlang*.

- [9] S. M. Robial. (2018). Perbandingan Model Statistik pada Analisis Metode Peramalan Time Series (Studi Kasus: PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk Kandatel Sukabumi). *Jurnal Ilmiah SANTIKA*, 8(2), 1–17.
- [10] Maulidah. (2012). *Peramalan, penentuan sistem lokasi pabrik strategis*, Layout, M. T., & Material, P. S. (n.d.). *Modul 1*.
- [11] Nurulita. (2010). *Penerapan Metode ARIMA Untuk Penentuan Saveti Stock Pada Industri Elekonok*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [12] A. Lisnawati. (2019). Model exponential smoothing holt-winter dan model SARIMA untuk peramalan tingkat hunian hotel di provinsi DIY. *UNY Journal*, 6–25.
- [13] A. Kumila, B. Sholihah, E. Evizia, N. Safitri, & S. Fitri. (2019). Perbandingan Metode Moving Average dan Metode Naïve Dalam Peramalan Data Kemiskinan. *JTAM | Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika*, 3(1), 65. <https://doi.org/10.31764/jtam.v3i1.764>.
- [14] S. Said, dan Analuddin (2011). *Peramalan ( Forecasting) Volume Penjualan Dengan Metode Exponential Smoothing ( Study Kasus Pada PT . Harfia Graha Perkasa ) Skripsi*.
- [15] R.Yuniarti. (2020). Analisa Metode Single Exponential Smoothing ( Studi Kasus : Lokatara Dimsum ). *Jurnal Manajemen & Bisnis*, 29–33.

Diterima tgl. 15 Mei 2024  
Direvisi tgl. 30 Juli 2024  
Disetujui untuk terbit tgl. 10 Sept. 2024