

Penerapan Metode *Holt Winters Exponential Smoothing* dalam Prediksi Permintaan Emping pada Usaha Emping Jagung Rizqy

Lola Almaretha¹, Dewi Murni²

¹²Program Studi Matematika, Universitas Negeri Padang
e-mail: lolaalmaretha@gmail.com

Abstrak

Permintaan produk berkaitan dengan kebutuhan konsumen terhadap suatu produk. Usaha Emping Jagung Rizqy merupakan usaha yang memproduksi makanan ringan. Usaha ini kesulitan dalam menentukan permintaan konsumen yang tidak menentu. Sehingga akan dilakukan penelitian terkait prediksi permintaan emping yang akan digunakan sebagai gambaran permintaan dan persediaan emping yang sesuai untuk periode selanjutnya. Tujuan penelitian ini membentuk model peramalan jumlah permintaan emping dengan metode *Holt Winters Exponential Smoothing* selanjutnya memprediksi jumlah permintaan emping berdasarkan model yang telah terbentuk. Dari hasil penelitian didapatkan nilai MAPE untuk metode Holt Winters aditif 9,168% dan Holt Winters Multiplikatif 10,394%. Nilai akurasi model aditif lebih baik sehingga akan digunakan sebagai model peramalan periode selanjutnya. Hasil ramalan jumlah permintaan emping pada usaha Emping Jagung Rizqy mengalami kenaikan dan penurunan, peningkatan permintaan pada musim lebaran dan dan akhir tahun.

Kata kunci: *Prediksi, Permintaan, Holt Winters*

Abstract

Product demand is related to consumer needs for a product. Rizqy Corn Chips Business is a business that produces snacks. This business has difficulty determining uncertain consumer demand. So research will be carried out regarding predictions of emping demand which will be used as an illustration of the appropriate demand and supply of emping for the next period. The aim of this research is to form a forecasting model for the amount of emping demand using the Holt Winters Exponential Smoothing method and then predict the number of emping demand based on the model that has been formed. From the research results, the MAPE value for the additive Holt Winters method was 9.168% and the Multiplicative Holt Winters method was 10.394%. The accuracy value of the additive model is better so it will be used as a forecasting model for the next period. The forecast results for the number of emping requests at Rizqy's

corn emping business experienced increases and decreases, increasing demand during the Eid season and at the end of the year.

Keywords : *Prediction, Demand, Holt Winters*

PENDAHULUAN

Usaha makanan saat ini semakin berkembang sehingga menghadapi tantangan dan persaingan yang ketat. Dalam menghadapi persaingan tersebut sebuah usaha harus mampu menganalisis dan meramalkan berbagai kemungkinan yang akan terjadi masa akan datang. Salah satu hal yang dilakukan dalam pengambilan keputusan yang efektif dan efisien untuk kelangsungan sebuah usaha adalah meramalkan masa yang akan datang (Saefudin et al, 2021). Setiap usaha berupaya dalam memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen. Permintaan konsumen adalah keinginan konsumen dalam membeli barang selama periode tertentu pada berbagai tingkat harga (Rahardja et al, 2015). Permasalahan yang sering terjadi adalah kendala dalam menentukan persediaan untuk pemenuhan permintaan pasar. Persediaan yang berlebih akan menyebabkan penumpukan di gudang dan memungkinkan kualitas menurun. Selain itu jumlah persediaan yang kurang dan adanya kendala dalam pencarian bahan baku akan berakibat pada keterlambatan dalam proses produksi. Hal ini tentu akan merugikan usaha, sehingga setiap usaha diharapkan mampu untuk mengambil langkah yang tepat dalam memenuhi permintaan konsumen. Faktor yang dilakukan terkait pemenuhan kebutuhan konsumen adalah perencanaan dan pengambilan keputusan dalam produksi dan persediaan.

Usaha Emping Jagung Rizqy adalah usaha yang berada di Kabupaten Agam. Usaha ini memproduksi makanan yaitu emping jagung. Permintaan yang tidak menentu membuat usaha ini kesulitan dalam pengambilan keputusan berapa jumlah yang harus disiapkan untuk pemenuhan permintaan periode berikutnya. Permasalahan muncul karena dalam menentukan permintaan periode selanjutnya hanya menggunakan perkiraan biasa sehingga perkiraan kurang tepat. Hal tersebut membuat produksi dan persediaan yang direncanakan juga menjadi tidak tepat. Oleh sebab itu diperlukan langkah yang tepat bagi setiap usaha dalam melakukan sebuah perencanaan. Perencanaan yang efektif untuk jangka panjang maupun jangka pendek tergantung pada peramalan permintaan produk usaha tersebut (Heizer&Render, 2015). Secara matematika permintaan tersebut bisa dilihat dari pola waktu ke waktu sehingga permintaan ke depan dapat diperkirakan menggunakan metode ilmiah. Dalam mengatasi masalah yang terjadi perlu dilakukan analisa perkiraan kejadian di masa yang akan datang yaitu dengan perhitungan jumlah permintaan emping periode berikutnya. Melalui peramalan jumlah permintaan periode selanjutnya, produksi dan persediaan dapat disesuaikan. Hasil yang didapat diharapkan membantu perhitungan yang lebih akurat dan lebih tepat.

Tabel 1. Data Permintaan Emping pada Usaha Emping Jagung Rizqy Periode Januari 2021 – Desember 2023

Periode (Bulan)	Permintaan (Bks)	Periode (Bulan)	Permintaan (Bks)
1	1000	19	1400
2	1065	20	1420
3	975	21	1300
4	1100	22	1352
5	1487	23	1455
6	1300	24	1990
7	1025	25	1550
8	1180	26	1350
9	1100	27	1330
10	1000	28	2310
11	1325	29	1915
12	2100	30	1850
13	1450	31	1685
14	1250	32	1773
15	1130	33	1535
16	1500	34	1690
17	1850	35	1810
18	1455	36	2350

Data permintaan emping mengalami fluktuasi dan cenderung naik, dengan adanya kecenderungan tersebut permintaan emping memiliki unsur trend. Pada bulan tertentu juga terjadi peningkatan, dapat dilihat menjelang akhir tahun terjadi kenaikan serta pada bulan April ke Mei. Hal tersebut diperkirakan menunjukkan pola musiman. Salah satu langkah yang bisa dilakukan untuk perencanaan terkait permintaan emping jagung ini menggunakan metode peramalan dari data permintaan sebelumnya. Ramalan pada dasarnya merupakan dugaan atau perkiraan mengenai terjadinya suatu kejadian atau peristiwa di waktu yang akan datang (Supranto, 1984). Prediksi atau peramalan adalah suatu proses untuk memperkirakan kejadian di masa yang akan datang dengan menggunakan data lampau untuk dianalisis menggunakan metode tertentu. Peramalan menggunakan data historis dengan memproyeksikan untuk masa depan menggunakan model matematis (Assauri, 2016). Prediksi atau peramalan permintaan emping bertujuan untuk memberi informasi terkait permintaan pada bulan selanjutnya. Informasi tersebut dibutuhkan oleh usaha ini sebagai gambaran

kebutuhan dan perkiraan produksi emping untuk bulan berikutnya sehingga proses produksi berjalan lancar dan dapat memenuhi kebutuhan pasar.

Teknik peramalan terbagi menjadi dua yaitu metode kuantitatif dan kualitatif (Makridakis et al, 1999). Metode peramalan yang akan digunakan dalam memprediksi permintaan emping adalah metode peramalan kuantitatif karena menggunakan data yang telah ada atau data kuantitatif yang sudah tersedia pada masa lalu. Peramalan kuantitatif terbagi menjadi metode regresi dan metode deret waktu. Metode deret waktu yaitu peramalan masa yang akan datang berdasarkan informasi masa lalu. Metode yang digunakan pada data deret waktu biasanya adalah Exponential Smoothing, Moving Averages, Dekomposisi, Regresi (Satyarini, 2007). Metode peramalan deret waktu yang mengandung trend dilakukan dengan metode pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing*) (Arsyad, 1999).

Pola data pada penelitian ini memiliki trend dan mempunyai faktor musiman maka metode yang digunakan adalah *Holt Winters Exponential Smoothing*. Metode ini merupakan perluasan dari metode *Holt Double Exponential Smoothing*. Metode *Holt Double Exponential Smoothing* menggunakan dua parameter yaitu α untuk pemulusan eksponensial dan β untuk pemulusan trend (Selasakmida et al., 2021). Pada metode Holt Winters terdapat penambahan faktor musiman di dalamnya. Metode ini didasarkan atas tiga persamaan pemulusan yaitu untuk unsur stasioner, unsur trend dan unsur musiman dengan pembobotan dalam prediksinya menggunakan $\alpha, \beta, dan \gamma$ yang nilainya berkisar antara 0 sampai dengan 1. Metode *Holt Winters Exponential Smoothing* terbagi menjadi metode Holt Winters aditif yang digunakan pada data dengan variasi musiman yang relatif stabil dan metode Holt Winters multiplikatif yang digunakan pada data dengan fluktuasi musiman yang bervariasi.

Untuk menentukan nilai awal musiman atau inisialisasi dimulai dari trend dan level pada periode ke-s.

Nilai awal pemulusan level :

$$L_s = \frac{1}{s} (X_1 + X_2 + \dots + X_s) \quad (1)$$

Nilai awal pemulusan trend :

$$b_s = \frac{1}{s} \left(\frac{X_{s+1}-X_1}{s} + \frac{X_{s+2}-X_2}{s} + \dots + \frac{X_{s+s}-X_s}{s} \right) \quad (2)$$

Nilai awal pemulusan musiman model aditif :

$$S_t = X_t - L_s \quad (3)$$

Sedangkan nilai awal pemulusan musiman multiplikatif :

$$S_1 = \frac{X_1}{L_s}, S_2 = \frac{X_2}{L_s}, \dots, S_s = \frac{X_s}{L_s} \quad (4)$$

Persamaan untuk metode Holt Winters Aditif adalah sebagai berikut:

a. Pemulusan Keseluruhan :

$$L_t = \alpha(X_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (5)$$

b. Pemulusan Trend:

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (6)$$

c. Pemulusan Musiman:

$$S_t = \gamma(X_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (7)$$

d. Ramalan m periode ke depan:

$$F_{t+m} = L_t + b_t m + S_{t-s+m} \quad (8)$$

Persamaan untuk metode Holt Winters Multiplikatif adalah sebagai berikut:

a. Pemulusan Keseluruhan :

$$L_t = \alpha \frac{X_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (9)$$

b. Pemulusan Trend:

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (10)$$

c. Pemulusan Musiman:

$$S_t = \gamma \frac{X_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (11)$$

d. Ramalan m periode ke depan:

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m)S_{t-s+m} \quad (12)$$

Mengukur tingkat kesesuaian / ketepatan merupakan hal mendasar dalam kegiatan peramalan (Umarrazi, 2016). Ketepatan menjadi pedoman dalam memilih metode dalam suatu peramalan (Kusumadewi et al, 2010). Ketepatan suatu metode menunjukkan kesesuaian dan seberapa akurat metode tersebut. Pada penelitian ini akan digunakan perhitungan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). MAPE merupakan nilai rata-rata absolut kesalahan dalam suatu periode waktu yang kemudian dibentuk dalam nilai presentase. MAPE dirumuskan sebagai berikut:

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

Dengan :

X_t = Nilai data aktual periode t

F_t = Nilai peramalan atau prediksi periode t

n = Banyaknya data

t = Periode peramalan

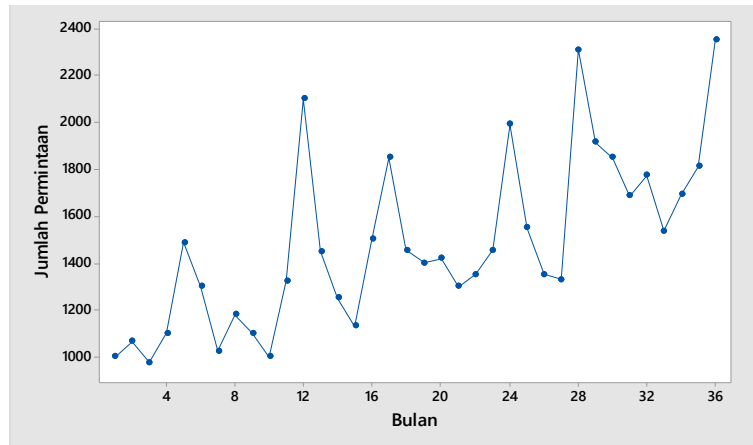
METODE

Penelitian ini termasuk penelitian terapan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data jumlah permintaan emping jagung pada usaha Emping Jagung Rizqy bulan Januari 2021 sampai Desember 2023. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

- a. Mengumpulkan data permintaan emping jagung pada usaha Emping Jagung Rizqy
- b. Membuat plot data permintaan emping jagung pada usaha Emping Jagung Rizqy
- c. Menguji analisis trend plot data yang telah terbentuk
- d. Melakukan peramalan dengan metode *Holt Winters Exponential Smoothing*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data permintaan emping jagung pada usaha Emping Jagung Rizqy. Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa jumlah permintaan emping jagung mengalami fluktuasi dan memiliki kecenderungan meningkat, sehingga memiliki unsur tren. Pada bulan tertentu meningkat yaitu dibulan Mei dan akhir tahun.

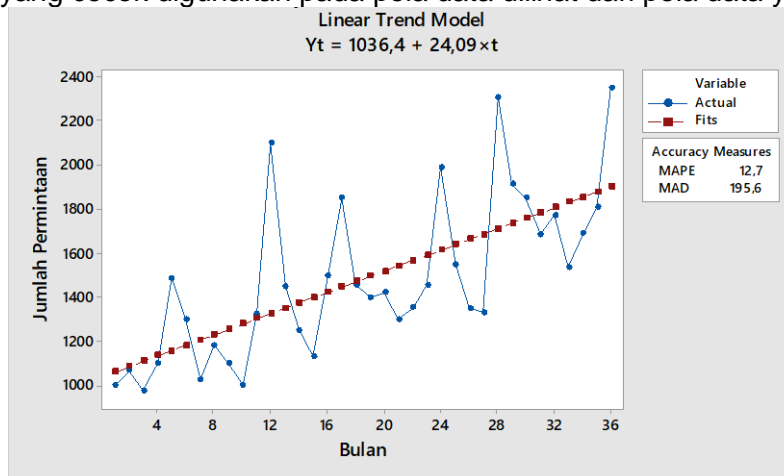


Gambar 1. Plot Data Jumlah Permintaan Emping Jagung Rizqy

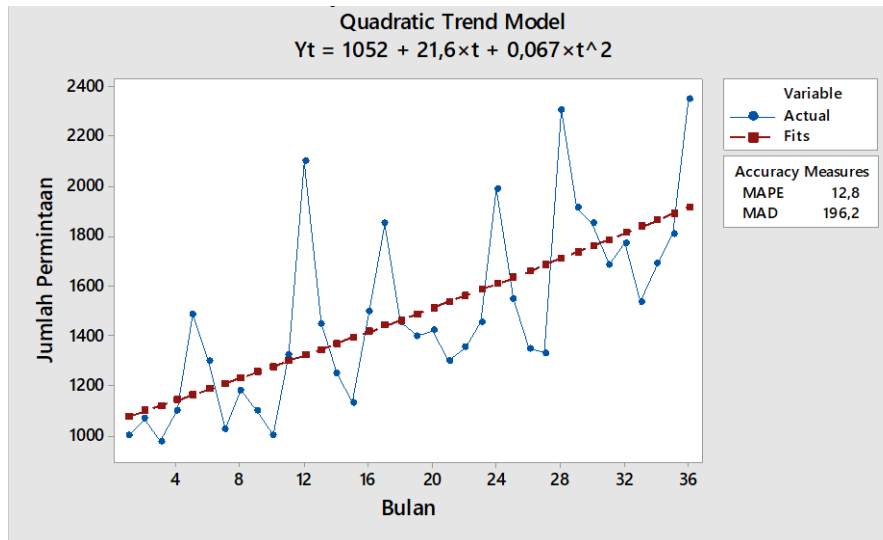
Langkah awal adalah mengumpulkan data permintaan emping jagung pada usaha Emping Jagung Rizqy, data yang digunakan adalah 36 periode. Plot data permintaan emping jagung pada usaha Emping Jagung Rizqy bulan Januari 2021 hingga Desember 2023 dapat dilihat pada Gambar 1.

Uji Analisis Trend

Metode yang cocok digunakan pada pola data dilihat dari pola data yang terbentuk.



Gambar 2. Plot Analisis Trend Linier Jumlah Permintaan Emping Jagung Rizqy



Gambar 3. Plot Analisis Trend Quadratic Jumlah Permintaan Emping Jagung Rizqy

Analisis trend yang dipilih adalah yang memiliki nilai error yang lebih kecil sehingga yang dipilih model linear. Langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan menggunakan metode *Holt Winters Exponential Smoothing*.

Holt Winters Exponential Smoothing

Pada metode ini digunakan parameter pemulusan yaitu α, β, γ . Nilai parameter tersebut diperoleh menggunakan solver pada Microsoft Excel. Pada penelitian ini nilai parameter metode Holt Winters aditif yaitu $\alpha = 0,0033; \beta = 1; \gamma = 1$ dan untuk Holt Winters multiplikatif $\alpha = 0,0016; \beta = 1$ dan $\gamma = 1$.

Setelah menentukan nilai parameter yang akan digunakan, dilanjutkan dengan perhitungan nilai awal pemulusan eksponensial (L_s) menggunakan persamaan (1). Perhitungan untuk nilai awal pemulusan sebagai berikut:

$$L_s = \frac{1}{s} (X_1 + X_2 + \dots + X_s)$$

$$L_{12} = \frac{1}{12} (1000 + 1065 + \dots + 2100)$$

$$= 1221,4167$$

Selanjutnya menentukan nilai awal kecenderungan atau trend menggunakan persamaan (2). Perhitungannya sebagai berikut:

$$b_s = \frac{1}{s} \left(\frac{X_{s+1} - X_1}{s} + \frac{X_{s+2} - X_2}{s} + \dots + \frac{X_{s+s} - X_s}{s} \right)$$

$$b_{12} = \frac{1}{12} \left(\frac{X_{12+1} - X_1}{12} + \frac{X_{12+2} - X_2}{12} + \dots + \frac{X_{12+12} - X_{12}}{12} \right)$$

$$b_{12} = \frac{1}{12} \left(\frac{1450 - X_1}{12} + \frac{1250 - X_2}{12} + \dots + \frac{1990 - X_{12}}{12} \right)$$

$$= 20,1042$$

Menentukan nilai awal faktor musiman dengan perhitungan sebagai berikut:

Untuk model aditif menggunakan persamaan (3) :

$$\begin{aligned} S_t &= X_t - L_s \\ S_1 &= 1000 - 1221,4167 = -221,4167 \\ S_2 &= 1065 - 1221,4167 = -156,4167 \\ &\vdots \\ S_{12} &= 2100 - 1221,4167 = 878,5833 \end{aligned}$$

Untuk model multiplikatif menggunakan persamaan (4) :

$$\begin{aligned} S_1 &= \frac{X_1}{L_s}, S_2 = \frac{X_2}{L_s}, \dots, S_s = \frac{X_s}{L_s} \\ S_1 &= \frac{1000}{1221,4167} = 0,8187 \\ S_2 &= \frac{1065}{1221,4167} = 0,8719 \\ &\vdots \\ S_{12} &= \frac{2100}{1221,4167} = 1,7193 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan nilai awal pemulusan, selanjutnya mencari nilai pemulusan eksponensial periode selanjutnya ($t = 13$) dengan perhitungan sebagai berikut:

Untuk model aditif menggunakan persamaan (5) :

$$\begin{aligned} L_t &= \alpha(X_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \\ L_{13} &= \alpha(X_{13} - S_1) + (1 - \alpha)(L_{12} + b_{12}) \\ L_{13} &= 0,0033(1450 - (-221,4167)) + (1 - 0,0033) \\ &\quad (1221,4167 + 20,1042) \\ &= 1242,9229 \end{aligned}$$

Untuk model multiplikatif menggunakan persamaan (9) :

$$\begin{aligned} L_t &= \alpha \frac{X_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \\ L_{13} &= \alpha \frac{X_{13}}{S_1} + (1 - \alpha)(L_{12} + b_{12}) \\ L_{13} &= 0,0016 \frac{1450}{0,8187} + (1 - 0,0016)(1221,4167 + 20,1042) \\ L_{13} &= 1242,3719 \end{aligned}$$

Selanjutnya menentukan nilai kecenderungan untuk periode berikutnya ($t = 13$) dengan perhitungan sebagai berikut:

Untuk model aditif menggunakan persamaan (6) :

$$\begin{aligned} b_t &= \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \\ b_{13} &= \beta(L_{13} - L_{12}) + (1 - \beta)b_{12} \\ b_{13} &= 1(1242,9229 - 1221,4167) + (1 - 1)20,1042 \\ b_{13} &= 21,5062 \end{aligned}$$

Untuk model multiplikatif menggunakan persamaan (10) :

$$\begin{aligned} b_t &= \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \\ b_{13} &= \beta(L_{13} - L_{12}) + (1 - \beta)b_{12} \\ b_{13} &= 1(1242,3719 - 1221,4167) + (1 - 1)20,1042 \\ b_{13} &= 20,9553 \end{aligned}$$

Kemudian menentukan nilai faktor musiman periode berikutnya ($t = 13$) dengan perhitungan sebagai berikut:

Untuk model aditif menggunakan persamaan (7):

$$\begin{aligned} S_t &= \gamma(X_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s} \\ S_{13} &= \gamma(X_{13} - L_{13}) + (1 - \gamma)S_1 \\ S_{13} &= 1(1450 - 1242,9229) + (1 - 1)(-221,4167) \\ S_{13} &= 18,9128 \end{aligned}$$

Untuk model multiplikatif menggunakan persamaan (11):

$$\begin{aligned} S_t &= \gamma \frac{X_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \\ S_{13} &= \gamma \frac{X_{13}}{L_{13}} + (1 - \gamma)S_1 \\ S_{13} &= 1 \frac{1450}{1242,3719} + (1 - 1)0,8187 \\ S_{13} &= 1,1671 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan nilai pemulusan, nilai trend dan nilai musiman untuk semua periode (t) untuk masing-masing model, selanjutnya menentukan nilai ramalan hingga periode ke-36 sebagai berikut:

Untuk model aditif menggunakan persamaan (8):

$$F_{t+m} = L_t + b_t m + S_{t-s+m}$$

Hasil peramalan periode ke-13 hingga periode ke-36 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F_{12+1} &= L_{12} + b_{12}m + S_{12-12+1} \\ &= 1221,4167 + 20,1042(1) + (-221,4167) \\ &= 1020,1042 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{13+1} &= (L_{13} + b_{13}m)S_{13-12+1} \\ &= 1242,9229 + 21,5062(1) + (-156,4167) \\ &= 1108,0124 \end{aligned}$$

⋮

$$\begin{aligned} F_{35+1} &= (L_{35} + b_{35}m)S_{35-12+1} \\ &= 1780,6819 + 25,7853(1) + 656,4558 \\ &= 2462,9230 \end{aligned}$$

Untuk model multiplikatif menggunakan persamaan (12):

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m)S_{t-s+m}$$

Hasil peramalan periode ke-13 hingga periode ke-36 sebagai berikut:

$$F_{12+1} = (L_{12} + b_{12}m)S_{12-12+1}$$

$$\begin{aligned}
 &= (1221,4167 + 20,1042(1))0,81872 \\
 &= 1016,4597 \\
 F_{13+1} &= (L_{13} + b_{13}m)S_{13-12+1} \\
 &= (1242,3179 + 20,9553(1))0,8719 \\
 &= 1101,5434 \\
 &\vdots \\
 F_{35+1} &= (L_{35} + b_{35}m)S_{35-12+1} \\
 &= (1736,0535 + 22,8329(1))1,3360 \\
 &= 2350,0008
 \end{aligned}$$

Setelah nilai ramalan (F_{t+m}) periode ke-13 hingga periode ke-36 untuk masing-masing model diperoleh, akan diuji ketepatan ramalan yang telah dilakukan. Setelah dilakukan perhitungan diperoleh nilai error dari peramalan ini untuk model aditif MAPE sebesar 9,168 dan model multiplikatif MAPE sebesar 10,394. Nilai MAPE untuk model aditif lebih kecil sehingga peramalan periode ke depan akan dilakukan menggunakan Holt Winters aditif.

Langkah selanjutnya mencari hasil ramalan periode yang akan datang yaitu periode ke-37 sampai periode ke-48 menggunakan persamaan (8), dengan perhitungan sebagai berikut:

$$F_{t+m} = L_t + b_t m + S_{t-s+m}$$

- (1) Bulan Januari tahun 2024 ($t = 37$)

$$\begin{aligned}
 F_{36+1} &= L_{36} + b_{36}m + S_{36-12+1} \\
 F_{36+1} &= L_{36} + b_{36}(1) + S_{36-12+1} \\
 F_{36+1} &= 1806,0989 + 25,4170(1) + 18,9127 \\
 F_{37} &= 1850,4286 \approx 1850
 \end{aligned}$$
- (2) Bulan Februari tahun 2024 ($t = 38$)

$$\begin{aligned}
 F_{36+2} &= L_{36} + b_{36}m + S_{36-12+2} \\
 F_{36+2} &= L_{36} + b_{36}(2) + S_{36-12+2} \\
 F_{36+2} &= 1806,0989 + 25,4170(2) + (-148,4168) \\
 F_{38} &= 1708,5162 \approx 1709
 \end{aligned}$$
- (3) Bulan Maret tahun 2024 ($t = 39$)

$$\begin{aligned}
 F_{36+3} &= L_{36} + b_{36}m + S_{36-12+3} \\
 F_{36+3} &= L_{36} + b_{36}(3) + S_{36-12+3} \\
 F_{36+3} &= 1806,0989 + 25,4170(3) + (-224,9537) \\
 F_{39} &= 1657,3962 \approx 1657
 \end{aligned}$$
- (4) Bulan April tahun 2024 ($t = 40$)

$$\begin{aligned}
 F_{36+4} &= L_{36} + b_{36}m + S_{36-12+4} \\
 F_{36+4} &= L_{36} + b_{36}(4) + S_{36-12+4} \\
 F_{36+4} &= 1806,0989 + 25,4170(4) + 420,0719 \\
 F_{40} &= 2327,8389 \approx 2328
 \end{aligned}$$
- (5) Bulan Mei tahun 2024 ($t = 41$)

$$F_{36+5} = L_{36} + b_{36}m + S_{36-12+5}$$

- $$F_{36+5} = L_{36} + b_{36}(5) + S_{36-12+5}$$
- $$F_{36+5} = 1806,0989 + 25,4170(5) + 339,5130$$
- $$F_{41} = 2272,6970 \approx 2273$$
- (6) Bulan Juni tahun 2024 ($t = 42$)
- $$F_{36+6} = L_{36} + b_{36}m + S_{36-12+6}$$
- $$F_{36+6} = L_{36} + b_{36}(6) + S_{36-12+6}$$
- $$F_{36+6} = 1806,0989 + 25,4170(6) + 149,6502$$
- $$F_{42} = 2108,2512 \approx 2108$$
- (7) Bulan Juli tahun 2024 ($t = 43$)
- $$F_{36+7} = L_{36} + b_{36}m + S_{36-12+7}$$
- $$F_{36+7} = L_{36} + b_{36}(7) + S_{36-12+7}$$
- $$F_{36+7} = 1806,0989 + 25,4170(7) + (-29,8547)$$
- $$F_{43} = 1954,1633 \approx 1954$$
- (8) Bulan Agustus tahun 2024 ($t = 44$)
- $$F_{36+8} = L_{36} + b_{36}m + S_{36-12+8}$$
- $$F_{36+8} = L_{36} + b_{36}(8) + S_{36-12+8}$$
- $$F_{36+8} = 1806,0989 + 25,4170(8) + 33,7401$$
- $$F_{44} = 2043,1752 \approx 2043$$
- (9) Bulan September tahun 2024 ($t = 45$)
- $$F_{36+9} = L_{36} + b_{36}m + S_{36-12+9}$$
- $$F_{36+9} = L_{36} + b_{36}(9) + S_{36-12+9}$$
- $$F_{36+9} = 1806,0989 + 25,4170(9) + (-165,1755)$$
- $$F_{45} = 1869,6765 \approx 1870$$
- (10) Bulan Oktober tahun 2024 ($t = 46$)
- $$F_{36+10} = L_{36} + b_{36}m + S_{36-12+10}$$
- $$F_{36+10} = L_{36} + b_{36}(10) + S_{36-12+10}$$
- $$F_{36+10} = 1806,0989 + 25,4170(10) + (-105,4247)$$
- $$F_{46} = 1954,8443 \approx 1955$$
- (11) Bulan November tahun 2024 ($t = 47$)
- $$F_{36+11} = L_{36} + b_{36}m + S_{36-12+11}$$
- $$F_{36+11} = L_{36} + b_{36}(11) + S_{36-12+11}$$
- $$F_{36+11} = 1806,0989 + 25,4170(11) + 29,3180$$
- $$F_{47} = 2115,0042 \approx 2115$$
- (12) Bulan Desember tahun 2024 ($t = 48$)
- $$F_{36+12} = L_{36} + b_{36}m + S_{36-12+12}$$
- $$F_{36+12} = L_{36} + b_{36}(12) + S_{36-12+12}$$
- $$F_{36+12} = 1806,0989 + 25,4170(12) + 593,3272$$
- $$F_{48} = 2704,4303 \approx 2704$$

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan didapatkan nilai MAPE untuk metode Holt Winters aditif 9,168% dan Holt Winters Multiplikatif 10,394%. Nilai akurasi model aditif lebih baik sehingga akan digunakan sebagai model peramalan periode selanjutnya. Hasil ramalan jumlah permintaan emping pada usaha Emping Jagung Rizqy mengalami kenaikan dan penurunan, peningkatan permintaan pada musim lebaran dan dan akhir tahun

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Lincoln. 1999. *Peramalan Bisnis*. Yogyakarta: BPFE.
- Assauri, S. 2016. *Manajemen Operasi dan Produksi* (R. F. Assauri, S. F. Assauri, N. Y. Assauri, & M. E. Nasution (eds.); edisi tiga). PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Heizer, J., & Render, B. 2015. *Manajemen Operasi*. (Edisi Ketujuh). Salemba Empat, Jakarta.
- Kusumadewi, Sri., Hartati, S., Harjoko, A., Wardoyo, R. 2010. *Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Victor, E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan, second edition* (Dua). Erlangga.
- Rahardja, P. Manurung dan Mandala. 2015. *Teori Ekonomi Mikro Suatu Pengantar*. Edisi Kelima. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Saefudin, Susandi, D., & Nafis, F. 2021. Sistem Peramalan Penjualan Paving Block Menggunakan Metode Single Moving Average. *JSil (Jurnal Sistem Informasi)*, 8(2), 75–81.
- Satyarini, Ria. 2007. Menentukan Metode Peramalan yang Tepat. Bina Ekonomi Majalah Ilmiah Fakultas Ekonomi Unpar. Volume 11, Nomor 1
- Selasakmida, A. D., Tarno, T., & Wuryandari, T. (2021). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Holt Dan Fuzzy Time Series Chen Untuk Peramalan Harga Paladium. *Jurnal Gaussian*, 10(3), 325–336.
- Supranto, J. 1984. *Metode Ramalan Kuantitatif untuk Perencanaan* (Edisi kedua). PT Gramedia
- Umarrazi, Nurdin. (2017). *Peramalan Jumlah Keuntungan Mie Instan pada Sumber Rezeki Kota Lhokseumawe Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing*. Aceh Utara: Jurnal Sistem Informasi