

Peramalan Jumlah Permintaan Tepung Terigu pada Bahan Baku Roti Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing Brown di Usaha Roti Anggun

Nia Awra Farhati¹, Dewi Murni²

^{1,2}Prodi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam Universitas Negeri Padang (UNP),

Article Info

Article history:

Received May 04, 2023

Revised May 17, 2023

Accepted December 20, 2023

Keywords:

Forecasting,
Triple Exponential Smoothing
Type Brown
Flour Demand

Kata Kunci:

Peramalan
Triple Exponential Smoothing
Brown
Permintaan Tepung Terigu

ABSTRACT

The main raw material in bread making is wheat flour. The amount of demand for wheat flour at Roti Anggun comes from distributors which will affect the amount of bread production. The purpose of this study is to form a forecasting model for the amount of demand for wheat flour in bread raw materials at Roti Anggun with the Brown type triple exponential smoothing method and predict the amount of demand for wheat flour based on the model that has been formed. The method used in forecasting the amount of wheat flour demand is Brown's Triple Exponential Smoothing with parameter α minimizing the Mean Square Error is 0.42. The results of forecasting the amount of wheat flour demand at Anggun Bread Business with the equation model $F_{24+m} = a_{24} + b_{24}m + \frac{1}{2}c_{24}m^2$, namely the demand for wheat flour in 2023 always increases in demand.

ABSTRAK

Bahan baku utama pada pembuatan roti adalah tepung terigu. Jumlah permintaan tepung terigu di Usaha Roti Anggun berasal dari distributor yang akan mempengaruhi jumlah produksi roti. Tujuan penelitian ini membentuk model peramalan jumlah permintaan tepung terigu pada bahan baku roti di Usaha Roti Anggun dengan metode *triple exponential smoothing* tipe Brown dan memprediksi jumlah permintaan tepung terigu berdasarkan model yang telah terbentuk. Metode yang digunakan dalam meramalkan jumlah permintaan tepung terigu adalah *Triple Exponential Smoothing Brown* dengan parameter α meminimumkan *Mean Square Error* adalah 0.42. Hasil ramalan jumlah permintaan tepung terigu di Usaha Roti Anggun dengan model persamaan $F_{24+m} = a_{24} + b_{24}m + \frac{1}{2}c_{24}m^2$, yaitu permintaan tepung terigu pada tahun 2023 selalu mengalami peningkatan permintaan.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Nia Awra Farhati

(Nia Awra Farhati)

Prodi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, 25171
Email: niaawra25@gmail.com

Padang, Sumatera Barat

1. PENDAHULUAN

Industri makanan adalah bagian dari sektor industri pengolahan yang memiliki peran penting. Dapat dilihat peran industri makanan tersebut dari banyaknya industri yang berkembang, baik industri kecil maupun besar [1]. Di Indonesia, pasar roti mempunyai kapasitas yang besar bagi pebisnis dikarenakan roti bukan makanan pokok, tetapi roti selalu mengalami peningkatan yang berpusar antara 10% - 15% per tahunnya [2]. Industri roti salah satu dari industri makanan jadi dengan pemanfaatan tepung terigu dalam berjalannya produksi [3]. Dalam pembuatan roti bahan baku utama yang digunakan adalah tepung terigu [4]. Oleh karena itu, perusahaan harus bisa merencanakan persediaan bahan baku dengan baik dan tepat.

Permintaan tepung terigu berkaitan dengan jumlah tepung terigu yang dibutuhkan untuk memproduksi roti dan bergantung pada permintaan roti yang diproduksi oleh perusahaan. Jika pasar permintaan roti yang dihasilkan perusahaan cukup besar, maka permintaan tepung terigu juga meningkat sesuai dengan kebutuhan produksi roti. Oleh karena itu, perusahaan yang mengandalkan tepung terigu sebagai bahan baku yang utama perlu memperhatikan faktor yang akan berpengaruh terhadap permintaan tepung terigu dan mengantisipasi fluktuasi harga atau ketersediaan pasokan tepung terigu di pasar. Hal ini dapat dilakukan dengan memperhitungkan permintaan masa depan dan merencanakan persediaan tepung terigu yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan produksi roti secara optimal.

Usaha Roti Anggun merupakan salah satu industri roti di Kota Padang. Industri roti ini merupakan salah satu industri yang membuat dan menjual berbagai macam roti manis dengan memanfaatkan tepung terigu dalam proses produksinya. Pasokan dari pemasok tepung terigu merupakan faktor penting yang mempengaruhi ketersediaan tepung terigu di Usaha Roti Anggun. Jika pemasok tidak dapat memenuhi permintaan tepung terigu pada Usaha Roti Anggun, maka akan terjadi kekurangan pasokan tepung terigu dan mempengaruhi produksi roti. Oleh karena itu, Usaha Roti Anggun perlu memantau persediaan dengan melakukan perencanaan produksi dan distribusi dengan baik dan efektif. Hal ini bertujuan untuk pengelolaan pasokan bahan baku, perencanaan produksi yang efisien, dan pemenuhan permintaan pasar yang sesuai. Pada tahun 2022, harga tepung terigu di Indonesia mengalami kenaikan harga karena terhalangnya stok gandum yang diakibatkan karena terjadinya perang antara Rusia dan Ukraina, serta keputusan India yang menghambat pemasaran gandum [5], sehingga mengakibatkan dedikasi gandum mendekati 82% dari dana produksi tepung tersebut [6]. Kenaikan harga tepung terigu tersebut berdampak pada biaya produksi roti yang harus ditanggung oleh Usaha Roti Anggun. Untuk menghindari kerugian, Usaha Roti Anggun perlu mengelola stok tepung terigu dengan lebih cermat agar tidak terjadi kekurangan pasokan yang dapat mempengaruhi kelancaran produksi. Berdasarkan keterangan dari pemilik Usaha Roti Anggun, ketersediaan tepung terigu dari bulan Januari 2021 sampai Desember 2022 tidak tetap.

Data permintaan tepung terigu di Usaha Roti Anggun dari bulan Januari 2021 sampai bulan Desember 2022 mengalami peningkatan, namun terjadi penurunan permintaan pada bulan-bulan tertentu. Dengan adanya kecenderungan tersebut, maka jumlah permintaan tepung terigu pada bahan baku roti memiliki unsur trend. Tiap bulan Mei ke Juni dan pada bulan-bulan menuju akhir tahun jumlah permintaan tepung terigu pada Usaha Roti Anggun meningkat, yang diduga merupakan pola musiman.



Tabel 1. Data Jumlah Permintaan Tepung Terigu pada Bahan Baku Roti di Usaha Roti Anggun Tahun 2021-2022

Periode (Bulan)	Jumlah Permintaan Tepung (kg)	Periode (Bulan)	Jumlah Permintaan Tepung(kg)
1	5050	13	5320
2	5100	14	5280
3	5200	15	5300
4	5150	16	5340
5	5170	17	5300
6	5200	18	5340
7	5220	19	5280
8	5250	20	5300
9	5300	21	5340
10	5310	22	5370
11	5320	23	5380
12	5300	24	5400

Jumlah permintaan tepung terigu pada bahan baku roti di Usaha Roti Anggun mengalami fluktuasi dan per tahunnya meningkat, sehingga diperlukan langkah-langkah untuk memperkirakan permintaan tepung terigu di masa mendatang yang disebut dengan peramalan. Jumlah permintaan tepung terigu di Usaha Roti Anggun di periode mendatang diramalkan dengan salah satu metode peramalan. Dalam memprediksi jumlah permintaan tepung terigu di Usaha Roti Anggun, metode peramalan yang cocok digunakan adalah metode peramalan kuantitatif. Peramalan ini digunakan jika data kuantitatif masa lalu tersebut tersedia. Pembagian dari peramalan kuantitatif ini terdiri dari dua bagian yakni metode deret waktu dan metode regresi [7]. Metode deret waktu adalah prediksi di masa mendatang yang berdasar pada informasi di masa lalu. Tujuan dari metode ini ialah untuk menentukan pola deret waktu masa lalu yang berguna untuk memproyeksikan pola masa mendatang. Peramalan pada data time series mengandung trend yang dilakukan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* [8]. Metode yang biasanya digunakan untuk data time series ialah *Exponential Smoothing*, *Moving Averages*, Dekomposisi, ARIMA dan Regresi [9].

Analisis trend data time series digunakan untuk menentukan model tren. Model analisis trend terbagi dua antara lain ialah model linear dan kuadrat. Model linear yakni dimana pola data trennya membentuk garis lurus, sementara itu model kuadrat polanya membentuk lengkungan. Berdasarkan pernyataan [10], model tren yang terbaik ialah model tren dengan ketepatan pengukuran yang paling tinggi, atau model dengan tingkat kesalahan yang paling rendah. *Triple Exponential Smoothing* digunakan untuk tren pola data deret waktu kuadrat. Ada beberapa metode *Triple Exponential Smoothing* seperti Winter dengan tipe pola data musiman [7], karena pola data pada penelitian ini berbentuk tren kuadrat maka digunakan metode *Triple Exponential Smoothing tipe Brown* yang dikemukakan oleh Brown atau biasa dikenal dengan metode kuadrat satu parameter dari Brown. Metode ini lebih tepat digunakan dalam peramalan pola data yang berfluktuasi. Metode *Tripel Exponential Smoothing* ini dibuat sebanyak sebanyak tiga kali proses pemulusan yaitu:

$$\begin{aligned}
 S'_t &= \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \\
 S''_t &= \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \\
 S'''_t &= \alpha S''_t + (1 - \alpha)S'''_t.
 \end{aligned}$$

Persamaan S'_t, S''_t, S'''_t untuk menentukan a_t, b_t, c_t sampai terbentuk fungsi peramalan dengan rumus berikut ini:

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2.$$

Dimana, rumus a_t, b_t, c_t adalah

$$\begin{aligned} a_t &= 3S'_t - 3S''_t + S'''_t \\ b_t &= \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)S'_t - (10-8\alpha)S''_t + (4-3\alpha)S'''_t] \\ c_t &= \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t). \end{aligned}$$

Dalam ketepatan ramalan mengukur kesesuaian merupakan hal mendasar dalam suatu kumpulan data [11]. Ketepatan dipandang sebagai patokan dalam penolakan memilih metode dalam suatu peramalan [12]. Ketepatan suatu model yaitu kesesuaian suatu model yang menunjukkan seberapa jauh model peramalan tersebut mampu memproyeksikan data yang diketahui [7]. Ukuran standar statistik biasa menggunakan faktor kesalahan yang diperoleh dari selisih antara data aktual dengan hasil ramalan periode ke- i atau dapat dinyatakan sebagai $e_i = X_i - F_i$ untuk $i = 1, 2, \dots, n$. Jika ada nilai yang diamati dan diramalkan n periode, akan ada n kesalahan. Pada error tersebut digunakan suatu ukuran sebagai berikut:

1. *Mean Square Error* (MSE)

Mean Square Error memiliki arti kesalahan kuadrat rata-rata. Metode *Mean Absolute Deviation* yaitu mengevaluasi hasil peramalan yang berguna dalam mengukur akurasi nilai asumsi model yang dinyatakan dalam rata-rata kuadrat dari kesalahan. Dengan pengukuran MSE, kesalahan yang ada ditunjukkan dengan berapa besar perbedaan hasil evaluasi dengan hasil yang akan dievaluasi [13]. Dengan persamaan [14], didapatkan nilai MSE berikut ini:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - S_t)^2}{n}.$$

2. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error menunjukkan besar kesalahan peramalan yang dibanding pada deret nilai sebenarnya. Metode ini digunakan untuk mengukur akurasi nilai asumsi model yang dikemukakan dalam bentuk rata-rata persentase absolut kesalahan dan banyak digunakan untuk data yang memiliki perbandingan jarak waktu berbeda [15]. MAPE juga menghitung selisih dari data asli dengan data hasil ramalan. Lalu selisihnya mutlak dan dihitung dari bentuk persentase dari data aktual. Dari hasil persentase diperoleh hasil rata-ratanya. Dengan persamaan [14], didapatkan nilai MAPE sebagai berikut:

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

2. METODE

Penelitian ini termasuk pada penelitian terapan. Pada penelitian terapan ini digunakan sumber data yaitu data sekunder mengenai jumlah permintaan tepung terigu pada bahan baku roti bulan Januari 2021 sampai Desember 2022. Adapun langkah-langkah dalam meramalkan jumlah permintaan tepung terigu pada bahan baku roti di Usaha Roti Anggun menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing Brown* adalah:

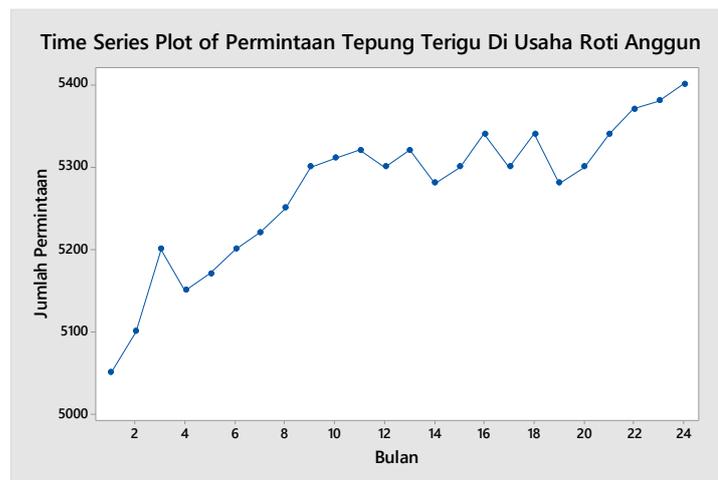
- a. Mengumpulkan data
- b. Membuat plot data jumlah permintaan tepung terigu pada bahan baku roti di Usaha Roti Anggun menggunakan minitab
- c. Menguji analisis trend berdasarkan plot data yang telah dibentuk



- d. Menentukan hasil kesalahan yang terkecil yang diperoleh dari uji analisis trend
- e. Mengerjakan peramalan dengan metode *triple exponential smoothing Brown*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil dalam penelitian ini yaitu data permintaan tepung terigu pada bahan baku roti di Usaha Roti Anggun. Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa jumlah permintaan tepung terigu pada bahan baku roti di Usaha Roti Anggun mengalami fluktuasi dan per tahunnya mengalami peningkatan. Adanya kecenderungan yang meningkat, maka jumlah permintaan tepung terigu memiliki unsur tren. Pada bulan-bulan tertentu yang dapat dilihat ada kecendrungan di bulan Mei ke Juni dan di bulan-bulan menuju akhir tahun.

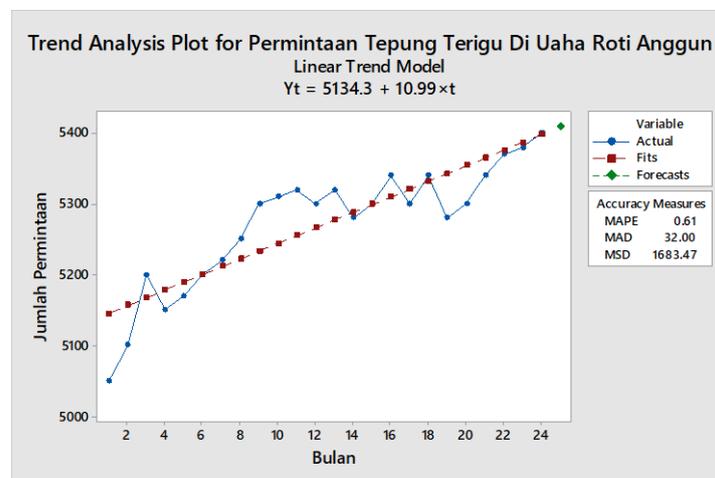


Gambar 1. Plot Data Jumlah Permintaan Tepung Terigu di Usaha Roti Anggun

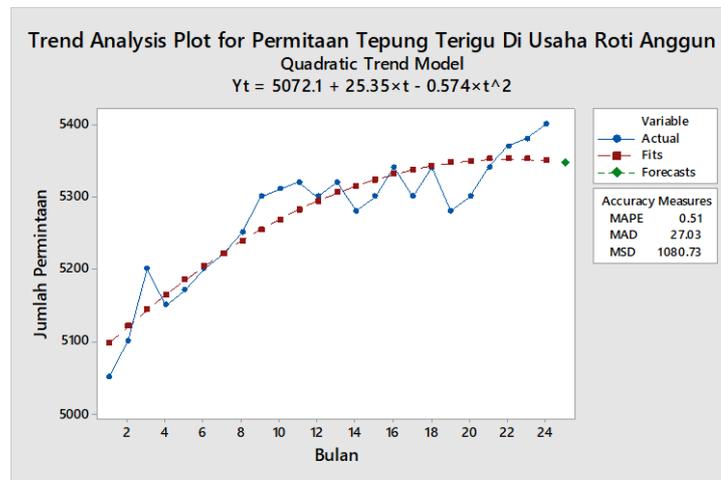
Langkah pertama dalam peramalan adalah mengumpulkan data permintaan tepung terigu pada bahan baku roti di Usaha Roti Anggun dengan data yang digunakan adalah 24 periode. Plot data jumlah permintaan tepung terigu pada bahan baku roti di Usaha Roti Anggun bulan Januari 2021 hingga Desember 2022 dapat diamati pada Gambar 1.

Uji analisis trend

Setelah terbentuknya pola data, maka dapat dilihat dari apakah metode tersebut cocok dan dapat digunakan dengan hasil pola data yang terbentuk.



Gambar 2. Plot Analisis Trend Linear Jumlah Permintaan Tepung Terigu di Usaha Roti Anggun



Gambar 3. Plot Analisis Trend Linear Jumlah Permintaan Tepung Terigu di Usaha Roti Anggun

Analisis trend yang tepat yakni memiliki hasil nilai MAPE, MAD dan MSD yang lebih kecil. Hasil dari analisis diatas ditabulasikan sebagai berikut:

Tabel 2. Perbandingan Hasil Analisis Trend Jumlah Permintaan Tepung Terigu di Usaha Roti Anggun

Trend	MAPE	MAD	MSD
Linear	0.61	32	1683.47
Kuadratis	0.51	27.03	1080.73

Berdasarkan Tabel 2 hasil nilai MAPE, MAD dan MSD yang terkecil adalah perhitungan secara kuadratis.

Triple Exponential Smoothing Tipe Brown

Pada metode ini parameter yang digunakan yaitu α yang merupakan parameter pemulusan, sehingga dalam pengolahan data dicoba beberapa nilai α . Metode pemulusan untuk mencari nilai α adalah dengan trial and error, mencoba nilai alpha satu per satu pada data aktual dan mendapatkan nilai MSE terkecil. Percobaan dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel. Nilai parameter yang menghasilkan nilai MSE yang paling kecil pada metode ini adalah nilai yang tepat digunakan dalam microsoft excel didapat nilai MSE terkecil yaitu dengan nilai $\alpha = 0.42$.

Setelah menentukan parameter yang akan digunakan, maka perhitungan nilai pemulusan eksponensial tunggal (S'_t). Pada periode ($t = 1$) dengan nilai $\alpha = 0.42$ diperoleh $S'_1 = 5050$. Peramalan dimulai dari periode ke-2 pada data permintaan tepung terigu, sehingga ditentukan nilai *single exponential smoothing* pada periode ($t = 2$) seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 S'_t &= \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \\
 S'_2 &= \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_1 \\
 &= (0.42 \times 5100) + (1 - 0.42)5050 \\
 &= 5071
 \end{aligned}$$



Dari hasil $S'_2 = 5071$, maka perhitungan nilai pemulusan eksponensial ganda (S''_t). Pada periode ($t = 1$) dengan nilai $\alpha = 0.42$ didapatkan $S''_1 = 5080$. Sehingga ditentukan nilai *double exponential smoothing* pada periode ($t = 2$) seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned} S''_t &= \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \\ S''_2 &= \alpha S'_2 + (1 - \alpha)S''_1 \\ &= (0.42 \times 5071) + (1 - 0.42)5080 \\ &= 5058.820 \end{aligned}$$

Dari hasil $S''_2 = 5058.820$, maka perhitungan nilai pemulusan eksponensial triple tipe Brown (S'''_t) pada periode t. Pada periode ($t = 1$) dengan nilai $\alpha = 0.42$ didapatkan $S'''_1 = 5080$. Maka ditentukan nilai *triple exponential smoothing* pada periode ($t = 2$) seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned} S'''_t &= \alpha S''_t + (1 - \alpha)S'''_{t-1} \\ S'''_2 &= \alpha S''_2 + (1 - \alpha)S'''_1 \\ &= (0.42 \times 5058.820) + (1 - 0.42)5080 \\ &= 5053.704 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai dari $S'_2 = 5071$, $S''_2 = 5058.820$, $S'''_2 = 5053.704$, maka dapat dihitung nilai a_2, b_2, c_2 sebagai berikut:

Perhitungan nilai rata-rata yang bersesuaian (a_t)

$$\begin{aligned} a_t &= 3S'_t - 3S''_t + S'''_t \\ a_2 &= 3S'_2 - 3S''_2 + S'''_2 \\ &= (3 \times 5071) - (3 \times 5058.820) + 5053.704 \\ &= 5090.244 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai nilai trend *double exponential smoothing* (b_t)

$$\begin{aligned} b_t &= \frac{\alpha}{2(1 - \alpha)^2} [(6 - 5\alpha)S'_t - (10 - 8\alpha)S''_t + (4 - 3\alpha)S'''_t] \\ b_2 &= \frac{\alpha}{2(1 - \alpha)^2} [(6 - 5\alpha)S'_2 - (10 - 8\alpha)S''_2 + (4 - 3\alpha)S'''_2] \\ b_2 &= \frac{0.42}{2(1 - 0.42)^2} [(6 - 5(0.42))(5071) - (10 - 8(0.42))(5058.820) + (4 - 3(0.42))(5053.244)] \\ b_2 &= 20.903 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai nilai trend *triple exponential smoothing* (c_t)

$$\begin{aligned} c_t &= \frac{\alpha^2}{(1 - \alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \\ c_2 &= \frac{\alpha^2}{(1 - \alpha)^2} (S'_2 - 2S''_2 + S'''_2) \\ c_2 &= \frac{(0.42)^2}{(1 - 0.42)^2} [(5071) - 2(5058.820) + (5053.244)] \\ c_2 &= 3.704 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan nilai $a_2 = 5090.244$, $b_2 = 20.903$, $c_2 = 3.704$, langkah selanjutnya ialah menentukan nilai ramalan hingga periode ke-24 dengan α sebesar 0.42 adalah sebagai berikut:

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2.$$

Hasil peramalan periode ke-2 hingga ke periode ke-24 adalah berikut ini:

$$\begin{aligned} F_{2+m} &= a_2 + b_2 m + \frac{1}{2} c_2 m^2 \\ &= 5090.244 + (20.903)m + \frac{1}{2} (3.704)m^2 \\ F_{3+m} &= a_3 + b_3 m + \frac{1}{2} c_3 m^2 \\ &= 5183.025 + (60.980)m + \frac{1}{2} (10.150)m^2 \\ F_{4+m} &= a_4 + b_4 m + \frac{1}{2} c_4 m^2 \\ &= 5169.332 + (29.708)m + \frac{1}{2} (2.809)m^2 \\ &\vdots \\ F_{24+m} &= a_{24} + b_{24} m + \frac{1}{2} c_{24} m^2 \\ &= 5401.684 + (29.269)m + \frac{1}{2} (2.606)m^2. \end{aligned}$$

Pada nilai ramalan (F_{t+m}) periode ke-2 hingga periode ke-24. Prediksi ramalan hingga periode ke-36 dengan mengerjakan langkah-langkah diatas sampai diperoleh persamaan untuk ramalan periode selanjutnya. Pada periode mendatang akan digunakan nilai $m = 1, 2, 3, 4, \dots, 12$ dengan nilai α yang digunakan adalah 0.42.

Dapat mengetahui keakuratan hasil peramalan yang telah dibuat terhadap data sebenarnya, maka hasil ramalan perlu di uji terlebih dahulu ketepatannya. Setelah melakukan analisis dengan menggunakan nilai α yang berbeda, maka diperoleh nilai MSE untuk masing-masing α tersebut. Nilai MSE bersama parameter $\alpha = 0.42$. Model yang tepat digunakan untuk memprediksi jumlah permintaan tepung terigu pada roti di Usaha Roti Anggun dengan memakai metode *triple exponential smoothing Brown* dengan model berikut ini:

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24} m + \frac{1}{2} c_{24} m^2.$$

Dengan model yang telah didapatkan dapat dilihat hasil ramalan permintaan tepung terigu pada bahan baku roti dengan metode *triple exponential smoothing Brown* di Usaha Roti Anggun tahun berikutnya Berikut adalah nilai ramalan untuk tahun berikutnya yaitu periode ke-25 sampai periode ke-36.

Pertama, untuk ramalan pada bulan Januari 2023 dengan periode ke-25 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F_{24+m} &= a_{24} + b_{24} m + \frac{1}{2} c_{24} m^2 \\ F_{25} &= 5427.256 \end{aligned}$$

Kedua, untuk ramalan pada bulan Februari 2023 dengan periode ke-26 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F_{24+m} &= a_{24} + b_{24} m + \frac{1}{2} c_{24} m^2 \\ F_{26} &= 5455.433 \end{aligned}$$

Ketiga, untuk ramalan pada bulan Maret 2023 dengan periode ke-27 adalah sebagai berikut:

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24}m + \frac{1}{2}c_{24}m^2$$

$$F_{27} = 5486.217$$

Selanjutnya, untuk ramalan pada bulan April 2023 dengan periode ke-28 adalah sebagai berikut:

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24}m + \frac{1}{2}c_{24}m^2$$

$$F_{28} = 5519.606$$

Berikutnya, untuk ramalan pada bulan Mei 2023 dengan periode ke-29 adalah sebagai berikut:

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24}m + \frac{1}{2}c_{24}m^2$$

$$F_{29} = 5555.601$$

Setelah itu, untuk ramalan pada bulan Juni 2023 dengan periode ke-30 adalah sebagai berikut:

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24}m + \frac{1}{2}c_{24}m^2$$

$$F_{30} = 5594.203$$

Kemudian, untuk ramalan pada bulan Juli 2023 dengan periode ke-31 adalah berikut ini:

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24}m + \frac{1}{2}c_{24}m^2$$

$$F_{31} = 5635.410$$

Lalu, untuk ramalan pada bulan Agustus 2023 dengan periode ke-32 adalah berikut ini:

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24}m + \frac{1}{2}c_{24}m^2$$

$$F_{32} = 5679.223$$

Selanjutnya, untuk perhitungan ramalan di bulan September periode ke-33 sampai bulan Desember 2023 periode ke-36 adalah sebagai berikut:

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24}m + \frac{1}{2}c_{24}m^2$$

$$F_{33} = 5725.642$$

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24}m + \frac{1}{2}c_{24}m^2$$

$$F_{34} = 5774.667$$

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24}m + \frac{1}{2}c_{24}m^2$$

$$F_{35} = 5826.298$$

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24}m + \frac{1}{2}c_{24}m^2$$

$$F_{36} = 5880.535$$

Dari nilai ramalan jumlah permintaan tepung terigu di Usaha Roti Anggun satu tahun mendatang dengan mengganti $m = 1, 2, 3, \dots, 12$ sebagai periode yang akan diramalkan. Diperoleh hasil ramalan permintaan tepung terigu yaitu 5427.256 kg, 5455.433 kg, 5486.217 kg, 5519.606 kg, 5555.601 kg, 5594.203 kg, 5635.410 kg, 5679.223 kg, 5725.642 kg, 5774.667 kg, 5826.298 kg dan 5880.535 kg.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini ialah model jumlah permintaan tepung terigu menggunakan metode *triple exponential smoothing* tipe Brown pada bahan baku roti di Usaha Roti Anggun pada bulan Januari 2021 sampai Desember 2022 yaitu sebagai berikut:

$$F_{24+m} = 5401.684 + (29.269)m + \frac{1}{2}(2.606)m^2.$$

Hasil ramalan jumlah permintaan tepung terigu pada bahan baku roti di Usaha Roti Anggun pada bulan selanjutnya menggunakan metode *triple exponential smoothing* tipe Brown dari bulan Januari 2023 sampai Desember 2023. Berdasarkan hasil ramalan jumlah permintaan tepung terigu pada bahan baku roti di Usaha Roti Anggun diperoleh bahwa permintaan tepung terigu akan selalu meningkat yaitu sebagai berikut:

Tahun	Bulan	Periode	Jumlah Permintaan Tepung Terigu
2023	Januari	1	5427.256
	Februari	2	5455.433
	Maret	3	5486.217
	April	4	5519.606
	Mei	5	5555.601
	Juni	6	5594.203
	Juli	7	5635.410
	Agustus	8	5679.223
	September	9	5725.642
	Oktober	10	5774.667
	November	11	5826.298
	Desember	12	5880.535

REFERENSI

- [1] Huda, Itmam Jauharul. "Analisis Pendapatan Usaha Roti Pada Industri Rumah Tangga Farida Bakery Di Desa Cikunir Kecamatan Singaparna Kabupaten Tasikmalaya". Tasikmalaya: Jurnall Ilmiah Mahasiswa AGROINFO GALUH, Volume 8, Nomor 2, Mei 2021: 393-400. 2021
- [2] Setianingsih, N. F. "Pengaruh Brand Image, Kualitas Produk, Harga Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Sari Roti (Studi Pada Mahasiswa Fakultas Ekonomi UNY)". Jurnal Ilmu Manajemen-Special Issues Ror REO Marketing Opportunities., Volume 11, Nomor 2. 2014.
- [3] Lukyta H. P. "Bauran Pemasaran Dan Kinerja Usaha Industri Kecil Roti di Bandar Lampung". JIA, Volume 8 No. 3. 2020.
- [4] Andira, Olivia Elsa. "Analisis Persediaan Bahan Baku Tepung Terigu Menggunakan Metode EOQ (Economic Order Quantity) Pada Roti Puncak Makassar". Makassar: Jurnal Ekonomi Bisnis Volume 21, No. 3. 2016.
- [5] Hamdani, Trio. "Masyarakat Mengeluh Harga Tepung Terigu Meroket". Dikutip 11 Mei 2023 dari Idn Times: <https://www.idntimes.com/business/economy/trio-hamdani/masyarakat-mengeluh-harga-tepung-terigu-meroket#:~:text=Meroketnya%20harga%20tepung%20terigu%20disebabkan%20terganggunya%20pasokan%20gandum,harganya%20ada%20kenaikan%20yang%20cukup%20lah%2C%20cukup%20besar.> (2022, 23 Mei)



-
- [6] Timorria, Iim Fathimah. “Waspada Anomali Harga Tepung Teigu Hingga Kuartal II/2022”. Dikutip 18 Maret 2023 dari Bisnis Indonesia: <https://bisnisindonesia.id/article/waspada-anomali-harga-terigu-hingga-kuartal-ii2022> . (2021, 10 Oktober).
 - [7] Markidakis, Spyros. “Metode dan Aplikasi Peramalan”. Jakarta: Penerbit Erlangga. 1999.
 - [8] Arsyad, Lincolin. “Peramalan Bisnis”. Yogyakarta: BPFE. 1999.
 - [9] Satyarini, Ria. “Menentukan Metode Peramalan Yang Tepat”. Bina Ekonomi Majalah Ilmiah Fakultas Ekonomi Unpar. Volume. 11, Nomor 1. 2007.
 - [10] Santoso, Heru. “*Adaption of Forest and People to Climate Change-a Global Assements Report*”. R Seppala, A Buck, P Katila- IUFRO world series. 2009.
 - [11] Umarrazi, Nurdin. “Peramalan Jumlah Keuntyngan Mie Instan Pada Sumber Rezeki Kota Lhokseumawe Menggunakan Metode Triple Exponnetial Smoothing”. Aceh Utara: Jurnal Sistem Informasi ISSN: 2598-599X. 2017.
 - [12] Kusumadewi, Sri., Hartati, S., Harjoko, A., Wardoyo, R. “*Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*”. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2010.
 - [13] Raharja, Alda. “Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di PT. Telkomsel Divre3 Surabaya”. Surabaya: SISFOJurnal Sistem Informasi. 2010.
 - [14] Montgomery, C. D., Jennings, L. C., Kulachi. M.” *Introduction to Time Series Forecasting and Anlysis*”. Canada: John Wiley and Sons, Inc. 2008.
 - [15] Robial, Siti Muawanah. “Perbandingan Model Statistik Pada Analisis Metode Peramalan Time Series (Studi Kasus: PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk Kandatel Sukabumi)”. Sukabumi: Jurnal Ilmiah SANTIKA, Volume 8 No. 2. 2018.