

Penerapan Metode Exponential Smoothing Winters Pada Prediksi Harga Beras

Ria Pertiwi Nugraheni¹⁾; Elistya Rimawati^{2*)}; Retno Tri Vlandari³⁾

^{1,2)}Program Studi Sistem Informasi STMIK Sinar Nusantara

³⁾Program Studi Teknologi Informasi, STMIK Sinar Nusantara Surakarta

¹⁾rianugraheni44@gmail.com; ²⁾elistya@sinus.ac.id; ³⁾retnotv@sinus.ac.id

ABSTRACT

Forecasting is an attempt to predict future conditions through testing conditions in the past. Forecasting uses data from the previous period. Based on the Sukoharjo Department of Trade, Cooperatives, and MSMEs in January 2016 – August 2019, the price of rice in Sukoharjo Regency run into instability. Based on these problems, this study aims to predict the price of rice in Sukoharjo Regency, to prevent price fluctuations, and to provide an overview of rice prices in Sukoharjo Regency in the coming period. The method in this study is Exponential Smoothing Winters. The application of rice price prediction in this study was made using vb.net programming language and SQL server database. In this application, it produces prediction calculations for rice. There are also graphs and reports on results of the prediction calculations. This study showed 3.91% of Mean Absolute Percentage Error (MAPE) for the price of premium IR 64 rice and 4.24% of MAPE for the price of medium IR 64 rice.

Keywords: *Forecasting, Exponential Smoothing Winters, Price of Rice.*

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Sukoharjo merupakan salah satu kabupaten penyangga di Jawa Tengah, sehingga produktivitas pangan terus dipacu (Sukoharjo, 2019). Kebutuhan bahan pokok merupakan salah satu hal yang penting dalam kehidupan. Hanya saja, ketidakstabilan harga membuat kebutuhan ini sulit terpenuhi (Rasyidi, 2017). Salah satu kebutuhan pokok yang mengalami ketidak stabilan harga yaitu beras. Karena beras menjadi salah satu kebutuhan pokok yang banyak dikonsumsi sebagian masyarakat di Indonesia. Menurut data yang diperoleh dari Dinas Perdagangan, Koperasi, dan UMKM Kabupaten Sukoharjo pada bulan Januari 2016 – Agustus 2019 harga beras di Kabupaten Sukoharjo mengalami ketidak stabilan. Salah satu masalah tersebut yaitu meningkatnya permintaan kebutuhan pokok. Tingginya permintaan kebutuhan pokok maka hal tersebut akan mempengaruhi harga kebutuhan pokok yang semakin meningkat (Putri, 2017). Berdasarkan masalah tersebut diperlukan adanya suatu sistem prediksi harga beras di Kabupaten Sukoharjo untuk mencegah ketidak stabilan harga serta memberikan gambaran harga beras di Kabupaten Sukoharjo di periode yang akan datang. Tujuan dari penelitian ini yaitu membantu Dinas Perdagangan, Koperasi, dan UMKM Kabupaten Sukoharjo untuk memprediksi harga beras dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing Winters* .

Data yang diambil dalam penelitian ini merupakan data *time series* (runtun waktu). Data *time series* adalah data dari suatu objek yang terdiri dari beberapa periode (runtun waktu). Data ini umumnya disajikan dalam bentuk tahunan, bulanan, triwulan, mingguan, dan harian (Nuryanto, 2018). Dalam memprediksi harga beras di Kabupaten Sukoharjo terdapat bermacam-macam metode *time series* seperti *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, *Regresi* (Tanti Octavia, Yulia, 2013). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Exponential Smoothing Winters*. Metode *Exponential Smoothing Winters* merupakan metode yang didasarkan atas tiga persamaan pola, yaitu *stationer*, *trend*, dan musiman (Muhammad Rezky Friesta Payu, 2019). Kelebihan dari metode *Exponential Smoothing Winters* adalah data yang digunakan relatif lebih sedikit jika dibandingkan dengan metode lainnya, parameter yang digunakan lebih sedikit (Fajar Riska Perdana,

Daryanto, 2016). Metode ini dapat digunakan untuk memprediksi data dengan menggunakan jenis data baik *stationer*, *trend*, dan musiman (Makridakis et al., 1999) Variabel yang digunakan dalam perhitungan ini adalah data beras. Penelitian ini memanfaatkan data harga beras dari Dinas Perdagangan, Koperasi, dan UMKM Kabupaten Sukoharjo pada bulan Januari 2016 – Agustus 2019 sebagai data acuan untuk memprediksi harga beras di Kabupaten Sukoharjo pada periode yang akan datang. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem yang dapat memberikan gambaran prediksi harga beras di Kabupaten Sukoharjo di periode yang akan datang, sehingga harga beras di periode yang akan datang dapat diketahui secara efektif yang dapat digunakan sebagai acuan untuk mengendalikan harga beras di Kabupaten Sukoharjo.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peramalan (Forecasting)

Peramalan (*Forecasting*) merupakan suatu usaha untuk meramalkan keadaan dimasa yang akan datang melalui pengujian keadaan di masa lalu (Sri Isfantin Puji Lestari, Meri Andriani, Achmad Daengs GS, Purwo Subekti, 2019).

Berdasarkan total panjang waktu (horizon waktu), peramalan dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu :

1) Peramalan jangka panjang

Peramalan jangka panjang yaitu peramalan yang mencakup waktu lebih dari 18 bulan.

Peramalan ini biasanya diperlukan kaitannya dengan penanaman modal, perencanaan fasilitas, dan perencanaan untuk kegiatan litbang.

2) Peramalan Jangka Menengah

Peramalan jangka menengah yaitu peramalan yang mencakup waktu antara 3 samapai 18 bulan. Peramalan ini biasanya diperlukan kaitannya dengan perencanaan penjualan, perencanaan produksi dan perencanaan untuk tenaga tidak tetap.

3) Peramalan Jangka Pendek

Peramalan jangka pendek yaitu peramalan yang mencakup waktu kurang dari 3 bulan. Peramalan ini biasanya diperlukan kaitannya dengan perencanaan pembelian material, penjadwalan kerja, dan penugasan karyawan (Irawan, 2017).

2.2 Data Time Series

Data *time series* adalah data dari suatu objek yang terdiri dari beberapa periode (runtun waktu). Data ini umumnya disajikan dalam bentuk tahunan, bulanan, triwulanan, mingguan, harian, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, urutan data jenis *time series* harus diperhatikan dan dijaga urutannya (Nuryanto, 2018). Tujuan penggunaan analisis seri waktu adalah pertama, untuk memahami dan mendeskripsikan mekanisme pembangkitan. Kedua, meramal nilai yang akan datang. Ketiga, mengendalikan optimalisasi dari sistem (Kuntoro, 2015).

2.3 Exponential Smoothing

Exponential Smoothing merupakan salah satu metode *time series* yang menggunakan pembobotan data masa lalu untuk melakukan peramalan. Besarnya perhitungan berubah menurun secara eksponensial tergantung pada data di masa lalu. Metode *Exponential Smoothing* memiliki berbagai jenis metode peramalan seperti metode *single exponential smoothing*, metode *double exponential smoothing* (metode *holt*), dan metode *triple exponential smoothing* (Alfarisi, 2017).

2.4 Metode *Exponential Smoothing Winters*

Metode *Winters* didasarkan atas tiga persamaan pemulusan, yaitu *stationer*, *trend*, dan musiman (Muhammad Rezky Friesta Payu, 2019). Bentuk umum yang digunakan untuk menghitung ramalan metode *Winters* adalah sebagai berikut (Makridakis et al., 1999) :

a. Inisiasi nilai awal Season Jika $M = 4$

$$I_t(\text{Season}) = \frac{X_t}{\text{average}(X_{t_1} X_{t_2} X_{t_3} X_{t_4})} \dots\dots\dots (1)$$

b. Inisiasi nilai awal *Level*

$$S_t(\text{Level})_5 = \frac{X_{t_5}}{I_{t_1}} \dots\dots\dots (2)$$

c. Inisiasi nilai awal *Trend*

$$b_5 = \frac{X_{t_5}}{I_{t_1}} - \frac{X_{t_4}}{I_{t_4}} \dots\dots\dots (3)$$

d. Pemulusan eksponensial (*Level*)

$$S_{t(\text{Level})} = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \dots\dots\dots (4)$$

e. Pemulusan Estimasi trend

$$b_{t(\text{Trend})} = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \dots\dots\dots (5)$$

f. Pemulusan Estimasi Musiman

$$I_t(\text{Season}) = \mu \frac{X_t}{S_t} + (1 - \mu)I_{t-L} \dots\dots\dots (6)$$

g. Ramalan

$$F_{t+m(\text{Forecasting})} = (S_t + b_t m)I_{t-L+m} \dots\dots\dots (7)$$

dengan,

- S_t = nilai pemulusan eksponensial
- α = konstanta pemulusan untuk data ($0 < \alpha < 1$)
- β = konstanta pemulusan untuk data ($0 < \beta < 1$)
- μ = konstanta pemulusan untuk data ($0 < \mu < 1$)
- X_t = nilai aktual pada periode t
- b_t = estimasi trend
- I_t = estimasi musiman
- m = panjangnya musim
- F_t = jumlah periode ke depan yang akan diramalkan

Untuk mengukur nilai ketepatan dari data yang sudah diramal, diperlukan nilai selisih antara data dengan peramalan adalah dengan melihat hasil peramalan yang memiliki rata – rata persentase kesalahan MAPE (Irawan, 2017). *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* merupakan rata – rata kesalahan selama periode tertentu kemudian dikalikan 100 agar mendapatkan hasil secara persentase (Agil Saputro, 2016). Bentuk umum yang digunakan untuk menghitung *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* adalah sebagai berikut (Putri, 2017) :

$$APE = \left(\frac{X_t - Y_t}{X_t} \right) \cdot 100 \dots\dots\dots (8)$$

$$MAPE = \frac{\sum |APE|}{n} \dots\dots\dots (9)$$

dengan,

- X_t = data rill periode t
- Y_t = data peramalan periode sekarang
- n = jumlah periode

Penggunaan MAPE Pada evaluasi hasil prediksi dapat menghindari pengukuran akurasi terhadap besarnya nilai periode dan nilai peramalan. Kriteria nilai MAPE ditunjukkan pada periode 1 (Budi Darma Setiawan, 2018).

Tabel 1 Kriteria Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
< 10%	Sangat Baik
10% - 20 %	Baik
20 – 50 %	Cukup
>50 %	Buruk

2.4.1 Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh (Putri, 2017) yang dilatar belakangi kenaikan kebutuhan pokok yang tidak terkendali akan merugikan masyarakat, khususnya kalangan menengah kebawah. Tujuan dari penelitian ini merancang periode untuk memprediksi harga sembako. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Double Exponential Smoothing (DES)*. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga sembako dan waktu. Pengkodean aplikasi pada penelitian ini menggunakan *VB.Net*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah menghasilkan nilai MAPE sebesar 2.0946 dan aplikasi yang dibuat dengan periode pemograman *VB.Net* menghasilkan informasi prediksi harga harian dengan grafik *trend* harga harian, mingguan, dan bulanan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Oliver Samuel Simanjuntak, 2018) yang di latar belakangi setiap tahun, bahan pangan mengalami naik turun harga. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah meramal *Triple Exponential Smoothing Winter*. Penelitian ini menggunakan *Mean Squared Error (MSE)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* untuk menghitung kesalahan meramal (*forecast error*). Perancangan periode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pemodelan *Data Flow Diagram (DFD)*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah peneliti memperoleh nilai MSE = 124,450,16 dan MAPE = 2,40% dari perhitungan hasil peramalan harga beras ditahun 2018. Dan untuk hasil sistemnya periode ini dapat melakukan peramalan harga komoditas bahan pangan selama satu tahun kedepan dan periode ini dapat menampilkan grafik harga dalam satu tahun.

Penelitian yang dilakukan oleh (Listiowarni et al., 2020) dilatar belakangi harga beras sebagai makanan pokok, harga beras sering naik jika pasokan sedikit, begitu pula sebaliknya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Double Exponential Smoothing* dan metode *Double Moving Average*. Tujuan dari penelitian ini mengetahui harga beras eceran di bulan berikutnya, sehingga dapat dijadikan informasi bagi pemerintah dan sebagai sumber ketahanan pangan, juga sebagai acuan warga setempat yang membutuhkan peramalan harga beras eceran. Pada penelitian ini diperoleh hasil pengujian periode dengan menggunakan *Double Moving Average* mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya nilai periode. *Performance* terbaik ditunjukkan pada orde waktu = 3 yaitu dengan nilai MAPE terendah mencapai 0,582542 % dan nilai MSE mencapai 6349,25. Pada pengujian *Double Exponential Smoothing*, semakin tinggi nilai alfa yang digunakan, maka semakin besar nilai eror yang diperoleh, sehingga nilai MAPE dan MSE semakin besar pula. *Performance* terbaik yang diperoleh adalah saat nilai alfa 0,1 yaitu dengan nilai MAPE 1,134559% dan MSE sebesar 36133,29.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Metode pengumpulan data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data ini diperoleh dari Dinas Perdagangan, Koperasi dan UMKM Kabupaten Sukoharjo di bagian divisi pengelolaan pasar. Data yang diambil dari harga beras pada bulan Januari 2016 – Agustus 2019. Ukuran sebaran data dalam penelitian ini menggunakan data rata – rata per bulan harga beras di Kabupaten Sukoharjo untuk memprediksi harga beras di periode berikutnya.

3.2 Metode Analisis Data

Metode yang digunakan untuk menganalisa pola data dari data harga beras menggunakan grafik. Dengan melihat grafik dari data harga beras mulai dari Januari 2016 sampai Agustus 2019 sudah dapat melihat pola datanya sedangkan metode yang digunakan untuk memprediksi harga beras menggunakan metode *Exponential Smoothing Winters*.

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan periode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi penelitian ini menggunakan perancangan periode yang berorientasi objek dengan menggunakan Unified Modelling Language (UML). Dengan menggunakan UML diharapkan arus data dapat jelas dan terstruktur dengan baik. Untuk menggambarkan kebutuhan pada aplikasi prediksi harga beras ini dilakukan dengan pemodelan diagram seperti *use case diagram*, *sequence diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram*.

3.4 Implementasi Sistem

Tahap implementasi periode dalam penelitian ini di dalamnya dilakukan implementasi kedalam periode program. Yang sebelumnya pada Dinas Perdagangan, Koperasi, dan UMKM Kabupaten Sukoharjo masih menggunakan periode manual atau masih menggunakan *microsoft excel* dalam memasukkan dan mengelola data. Untuk pengkodean aplikasi atau program prediksi harga beras dalam penelitian ini menggunakan periode pemrograman *VB.Net* dan menggunakan *database SQL Server*.

3.5 Pengujian

Pengujian pada penelitian ini bertujuan untuk menemukan kesalahan – kesalahan atau kekurangan pada program atau perhitungan yang diuji. Pengujian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 2 pengujian yaitu pengujian validitas dan pengujian *Blackbox testing*. Pengujian validitas dengan menguji *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) yaitu rata-rata kesalahan yang dihasilkan pada periode tertentu, semakin kecil nilai MAPE maka semakin semakin baik metode yang digunakan dalam prediksi harga beras. Kriteria penilaian MAPE ditunjukkan pada Tabel 1. Pengujian *Blackbox* dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui program yang dibuat apakah sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan kebutuhan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Prediksi

Data ini diperoleh dari Dinas Perdagangan, Koperasi dan UMKM Kabupaten Sukoharjo di bagian divisi pengelolaan pasar untuk harga beras pada bulan Januari 2016 – Agustus 2019 ada pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Sampel Harga Beras IR 64 Premium

Harga Beras IR 64 Premium				
Periode	2016	2017	2018	2019
Januari	10500	10000	11167	11500
Febuari	10500	10000	12000	11500
Maret	10424	10000	11250	11500
April	10000	10000	11000	11500
Mei	10000	10000	11000	11500
Juni	10238	10000	11000	11500
Juli	10500	10000	11000	11275
Agustus	10167	10000	11000	10947
September	10000	10722	11000	
Oktober	10000	11000	11000	
November	10000	11000	11444	
Desember	10000	11167	11500	

Langkah pertama menentukan parameter Alpha, Beta, Gamma secara sembarang dengan nilai antara 0 dan 1, pada Beras IR 64 Premium menggunakan parameter $\alpha = 0,4$ $\beta = 0,1$ $\mu = 0,3$, dan periode musim $M = 4$, nilai parameter alpha, beta, gamma yang nantinya dapat diubah-ubah untuk mendapatkan nilai MAPE terkecil. Langkah selanjutnya mencari nilai awal pemulusan atau inisiasi pada pemulusan data periode 5, pemulusan trend periode 5 dan pemulusan musiman (Season) periode 1 sampai 4 dengan rumus (1), (2), (3). Kemudian mencari nilai pemulusan musiman periode ke 6 dengan rumus persamaan (4) untuk pemulusan estimasi *level*, rumus persamaan (5) untuk pemulusan estimasi *trend*, dengan rumus persamaan (6) untuk pemulusan estimasi *season* (musiman), dengan rumus persamaan (7) untuk ramalan pada periode 6 sampai 44.

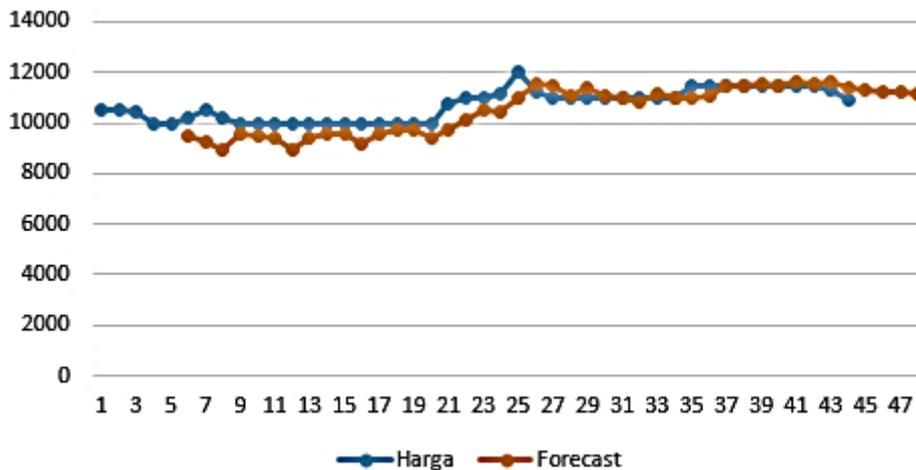
Tahap selanjutnya adalah melakukan peramalan untuk period ke 45 sampai 48 atau periode September, Oktober, November, dan Desember 2019 dengan menggunakan S_t , b_t , periode 44 dan I_t 4 bulan terakhir. Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 : Hasil perhitungan peramalan beras IR 64 premium

Periode	Harga	(S_t)	(b_t)	(I_t)	Forecast (F_{t+m})	APE
1	10500	0	0	1,0139		
2	10500	0	0	1,0139		
3	10424	0	0	1,0066		
4	10000	0	0	0,9656		
5	10000	9862,91	-493,35	1,0139		
6	10238	9660,9	-443,91	1,0277	9499,79	7,2100
7	10500	9702,58	-399,42	1,0293	9277,7	11,6410
8	10167	9793,57	-359,38	0,9874	8983,13	11,6440
9	10000	9605,68	-323,34	1,022	9565,33	4,3470
10	10000	9461,58	-290,91	1,0365	9539,45	4,6050
11	10000	9388,54	-261,72	1,04	9439,37	5,6060
12	10000	9527,13	-235,44	1,0061	9011,82	9,8820
13	10000	9488,9	-211,8	1,0316	9496,1	5,0390
14	10000	9425,4	-190,52	1,0438	9615,71	3,8430
15	10000	9387,08	-171,37	1,0476	9604,27	3,9570
16	10000	9505,17	-154,13	1,0199	9271,92	7,2810
17	10000	9488,09	-138,62	1,03831	9646,53	3,5350
18	10000	9441,83	-124,65	1,0484	9758,98	2,4100
19	10000	9408,55	-112,09	1,0522	9760,67	2,3930
20	10000	9499,83	-100,78	1,0297	9481,46	5,1850
21	10722	9770,02	-90,6	1,056	9759,03	8,9810
22	11000	10004,5	-81	1,0637	10147,9	7,7460
23	11000	10135,5	-73,19	1,0621	10441,07	5,0810
24	11167	10375,3	-65,77	1,0437	10361,22	7,2160
25	12000	10731,2	-59,09	1,0747	10886,95	9,2750
26	11250	10633,7	-53,083	1,062	11351,94	0,9060
27	11000	10491,1	-47,67	1,058	11237,77	2,1620
28	11000	10481,8	-42,8	1,0454	10899,86	0,9100
29	11000	10357,5	-38,42	1,0709	11218,85	1,9900
30	11000	10334,6	-34,48	1,0627	10958,95	0,3730
31	11000	10388,8	-30,9377	1,0598	10897,54	0,9310
32	11000	10393,6	-27,74	1,0493	11043,62	2,0370
33	11000	10328,2	-24,86	1,0691	10775,91	0,9170
34	11000	10322,4	-22,28	1,0636	11100,87	0,4600
35	11444	10499,3	-19,95	1,0689	10949,4	4,6130
36	11500	10671,5	-17,85	1,0578	10916,09	4,3820
37	11500	10694,8	-15,97	1,071	10996,07	0,9580
38	11500	10732,2	-14,27	1,066	11389,85	1,2340
39	11500	10734,2	-12,74	1,0696	11358,1	0,3780

Periode	Harga	(S _t)	(b _t)	(I _t)	Forecast (F _{t+m})	APE
40	11500	10781,5	-11,37	1,0605	11456,48	1,3800
41	11500	10757,177	-10,13	1,0704	11341,25	0,3030
42	11500	10763,423	-9,02	1,0667	11456,34	0,3800
43	11275	10669,171	-8,01	1,0658	11502,9	2,0210
44	10947	10525,687	-7,11	1,0544	11306,15	3,2810
45					11259,08	
46					11212,56	
47					11195,52	
48					11068,26	
JUMLAH APE Periode ke-6 s/d 44						156,4930

Data harga beras aktual pada bulan Januari 2016 – Agustus 2019 dan harga peramalan bulan Juni 2016 – Desember 2019 dapat digambarkan pada grafik Gambar 1.



Gambar 1 Hasil Nilai aktual dan forecast harga beras IR 64 Premium

Setelah melakukan perhitungan prediksi, langkah selanjutnya yaitu melakukan uji validitas menggunakan MAPE menggunakan persamaan rumus (8), dan (9) dari data pada Tabel 2 Hasil Perhitungan Kesalahan Ramalan Beras IR 64 Premium adalah :

$$MAPE = \left(\frac{1,5650}{39} \right) \cdot 100 = 3,91 \%$$

Perhitungan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk Harga Beras IR 64 Premium diperoleh dari hasil jumlah APE perperiode keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 2 yang dimulai dari periode ke 6 sampai periode ke 44 dibagi jumlah data periode ke 6 sampai periode ke 44 lalu dikali 100 maka menghasilkan MAPE sebesar 3.91 % dengan menggunakan $\alpha = 0,4$, $\beta = 0,1$, dan $\mu = 0,3$ yang masuk dalam kategori $< 10 \%$ yang berarti hasil peramalan Harga Beras IR 64 Premium Sangat baik.

Uji Validitas juga dilakukan dengan kombinasi parameter α , β dan μ terbaik yang dapat memperkecil nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan mengetahui pengaruh parameter terhadap hasil peramalan, semakin kecil nilai MAPE maka hasil peramalan akan semakin baik. Hasil Pengujian α , β , dan μ yang berbeda – beda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil MAPE Harga Beras IR 64 Premium dengan Parameter α , β , dan μ yang berbeda

Percobaan ke-n	α	β	μ	MAPE
1	0,1	0,1	0,2	14,55%
2	0,1	0,2	0,2	9,86%
3	0,1	0,3	0,2	8,06%
4	0,1	0,4	0,2	6,57%
5	0,1	0,5	0,2	5,79%
6	0,1	0,6	0,2	5,40%
7	0,1	0,7	0,2	5,15%
8	0,4	0,1	0,1	4,52%
9	0,4	0,1	0,2	4,32%
10	0,4	0,1	0,3	3,91%

Berdasarkan Tabel 3 hasil pengujian MAPE diatas, dari sepuluh pengujian α , β , dan μ berbeda-beda yang telah dilakukan maka persentase kesalahan terkecil pada pengujian yang ke 10. Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa nilai optimal untuk peramalan data Harga Beras IR 64 Premium di Kabupaten Sukoharjo menggunakan metode *Exponential Smoothing Winters* dengan alpha = 0,4, beta = 0,1, dan gamma 0,3 dengan persentase kesalahan sebesar 3,91 % dan dikategorikan Sangat Baik. Dilakukan perhitungan dengan cara yang sama untuk Beras IR 64 Medium,

V. PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Sistem

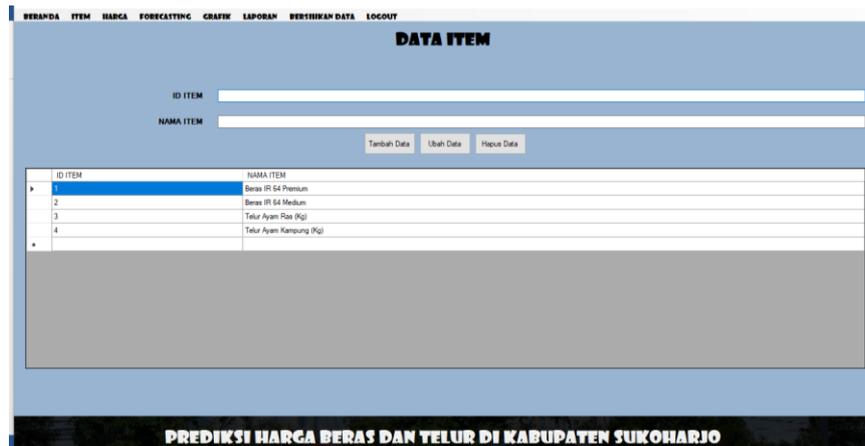
Aplikasi Prediksi Harga Beras di Kabupaten Sukoharjo menggunakan metode *Exponential Smoothing Winters* merupakan aplikasi yang berbasis desktop yang dapat digunakan untuk memprediksi harga beras di periode yang akan datang. Aplikasi ini didalamnya terdapat *actor* seperti Admin yang bertugas memasukkan data harga beras pada periode – periode sebelumnya dan Kepala Dinas yang dapat melihat atau mengakses grafik peramalan serta laporan peramalan. Admin dan Kepala Dinas harus melakukan *login* terlebih dahulu agar dapat mengakses atau menggunakan aplikasi ini. Proses prediksi harga dapat digunakan jika data – data pada periode sebelumnya sudah berhasil dimasukkan. Sistem akan membaca data yang telah dimasukkan dan melakukan perhitungan dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing Winters*. Setelah perhitungan selesai, sistem akan menampilkan laporan prediksi harga beras untuk periode berikutnya.

5.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah penerapan dan penjelasan cara menjalankan Aplikasi Peramalan Harga dengan menggunakan *Exponential Smoothing Winter* dalam meramalkan jumlah harga pada periode tertentu. Penjelasan aplikasi ini bertujuan untuk membantu *user* untuk melakukan peramalan menggunakan aplikasi peramalan harga beras.

5.2.1 Halaman Item

Halaman Item Peramalan ini berisi form untuk menambah data(*item*) baru ke dalam *database* dan terdapat *GridView* untuk menampilkan isi *database*. Tampilan Halaman Item Peramalan akan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Halaman Item

5.2.2 Halaman Harga

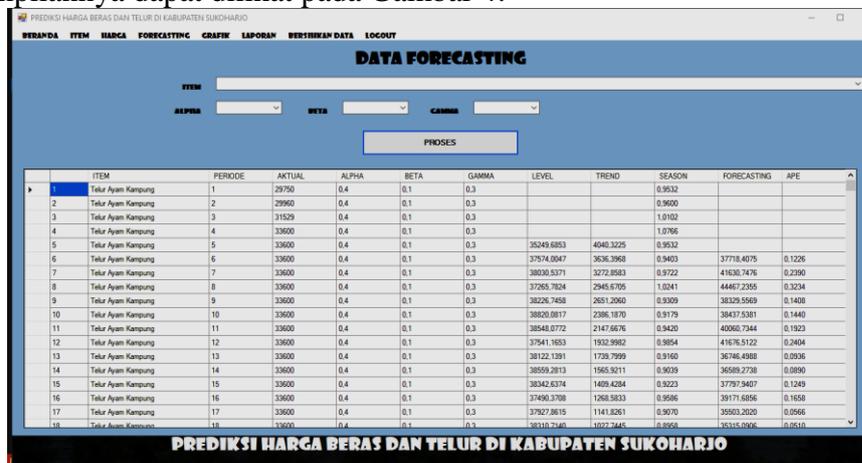
Halaman harga berisi semua harga item periode bulanan, untuk menambah (item) harga ke dalam *database* sesuai dengan periode harga dan terdapat *Gridview* untuk menampilkan isi database. Tampilan Halaman Harga dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Halaman Harga

5.2.3 Halaman Forecasting

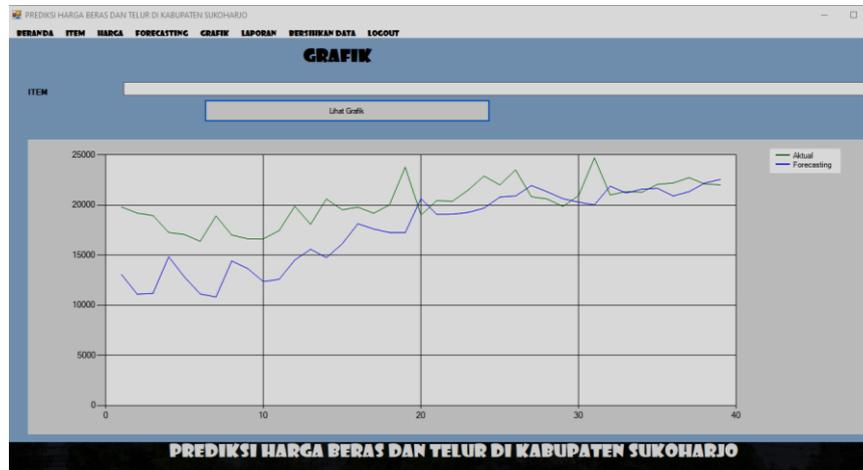
Halaman forecasting merupakan halaman untuk melihat hasil ramalan dengan menggunakan semua *alpha*. Terdapat rincian hasil ramalan dan *MAPE* pada periode tersebut. Rancangan tampilannya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Halaman Forecasting

5.2.4 Halaman Grafik

Halaman grafik ini akan menampilkan grafik *forecasting*. Pilih Item untuk menampilkan grafik forecasting Per-Item yang di inginkan, lalu klik proses untuk menampilkan laporan. Rancangan tampilannya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Halaman Grafik

5.3 Analisis Hasil

Perhitungan metode *Exponential Smoothing Winters* pada prediksi harga beras IR 64 premium menghasilkan nilai *forecasting* 11259,0758 dengan nilai aktual 11000 dan menghasilkan nilai *APE* 0,023552 untuk bulan September 2019, untuk bulan Oktober 2019 menghasilkan nilai *forecasting* 11212,5638 dengan nilai aktual 10737 dan menghasilkan nilai *APE* 0,044292, untuk bulan November 2019 menghasilkan nilai *forecasting* 11195,5166 dengan nilai aktual 11000 dan menghasilkan nilai *APE* 0,01774, untuk bulan Desember 2019 menghasilkan nilai *forecasting* 11068,2615 dengan nilai aktual 11000 dan menghasilkan nilai *APE* 0,006206 dan untuk nilai kesalahan *MAPE* keseluruhan menghasilkan 2,30 %.

Perhitungan metode *exponential smoothing winters* pada prediksi harga beras IR 64 medium menghasilkan nilai *forecasting* 10327,0923 dengan nilai aktual 10000 untuk bulan September 2019 dan menghasilkan *APE* 0,032709, untuk bulan Oktober 2019 menghasilkan nilai *forecasting* 10214,5136 dengan nilai aktual 10000 dan menghasilkan *APE* 0,021451, untuk bulan November 2019 menghasilkan nilai *forecasting* 10198,3199 dengan aktual 10000 dan menghasilkan *APE* 0,019832, untuk bulan Desember 2019 menghasilkan nilai *forecasting* 10130,7285 dengan nilai aktual 10000 dan menghasilkan *APE* 0,013073 dan untuk nilai kesalahan *MAPE* keseluruhan menghasilkan 2,18 %.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi prediksi harga beras di Kabupaten Sukoharjo untuk periode yang akan datang dengan menggunakan metode *exponential smoothing winters*, aplikasi ini dibuat berbasis desktop dengan menggunakan bahasa pemrograman vb.net dan didalam aplikasi ini terdapat grafik dan laporan hasil perhitungan prediksi.
2. Perhitungan Prediksi harga beras di Kabupaten Sukoharjo menggunakan metode *Exponential Smoothing Winters* dengan menggunakan data harga beras di Kabupaten Sukoharjo pada bulan Januari 2016 sampai dengan Agustus 2019 untuk harga beras premium menghasilkan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebesar 3.91 % yang

masuk kategori < 10 yang berarti hasil peramalan baik, dimana nilai $\alpha = 0.4$ $\beta = 0.1$ dan $\mu = 0.3$. Untuk harga beras medium menghasilkan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebesar 4.24 % yang masuk kategori < 10 yang berarti hasil peramalan baik, dimana nilai $\alpha = 0.4$ $\beta = 0.1$ dan $\mu = 0.3$.

3. Uji Validitas peramalan metode *exponential smoothing winters* pada jenis beras IR 64 premium, beras IR 64 medium untuk periode berikutnya atau periode September, Oktober, November, dan Desember 2019 menunjukkan hasil dibawah *MAPE* periode Januari 2016 sampai Agustus 2019 dan dikatakan ada ketelitian dengan peramalan sebelumnya.
4. Hasil perhitungan pada sistem dibandingkan dengan hasil perhitungan manual menghasilkan nilai yang sama. dan pengujian *blackbox* dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi prediksi beras menggunakan metode *exponential smoothing winters* yang dibuat dapat memberikan hasil sesuai yang diharapkan.

6.2 Saran

1. Agar hasil prediksi lebih akurat aplikasi ini sebaiknya ditambah uji validitas *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan ditambah dengan mencari nilai terkecil dari *MAPE*.
2. Aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan lagi sehingga menghasilkan aplikasi yang lebih baik dan lengkap.
3. Harus diperbanyak pengujian dengan kombinasi parameter alpha, beta, dan gamma yang berbeda untuk mendapatkan nilai *MAPE* yang lebih kecil.

DAFTAR PUSTAKA`

- Agil Saputro, B. P. (2016). Peramalan Perencanaan Produksi Semen dengan Menggunakan Metode Exponential Smoothing pada PT. Semen Indonesia. *Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*, 7.
- Alfarisi, S. (2017). Sistem Prediksi Penjualan Gamis Toko QITAS Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *Journal of Applied Business and Economics*, 80–95.
- Budi Darma Setiawan, A. F. F. A. B. (2018). No Title. *Perbandingan Holt's Dan Winter's Exponential Smoothing Untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen Kelompok Transportasi, Komunikasi Dan Jasa Keuangan, Vol.2*, 6136–6145.
- Fajar Riska Perdana, Daryanto, H. W. (2016). Perbandingan Metode DES (Double Exponential Smoothing) dengan TES (Triple Exponential Smoothing) pada peramalan penjualan rokok (studi kasus Toko Utama Lumajang. *Journal of Undergrade Thesis, Universitas Muhammadiyah Jember*, 1–8.
- Irawan, R. Y. (2017). Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Untuk Peramalan Tingkat Indeks Pembangunan Manusia Berbasis Sistem Informasi Geografis di Provinsi Jawa Tengah, Skripsi. In *STMIK Sinar Nusantara*.
- Kuntoro, H. (2015). *Teori dan Aplikasi Analisis Seri Waktu*. Zifatama Publisher.
- Listiowarni, I., Dewi, N. P., & Hapantenda, A. K. W. (2020). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dan Double Moving Average untuk Peramalan Harga Beras Eceran di Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Komputer Terapan*, 6(2), 158–169.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan, Jilid 1* (1st ed.). BINARUPA AKSARA Publisher.
- Muhammad Rezky Friesta Payu, N. (2019). Metode Exponential Smoothing Event Based (ESEB) dan Metode Winters Exponential Smoothing (WES) untuk peramalan jumlah penumpang tiba di pelabuhan penyeberangan Gorontalo. *Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 199–204.

- Nuryanto, Z. B. P. (2018). *EvIEWS untuk Analisis Ekonometrika Dasar: Aplikasi dan Interpretasi*. UNIMMA PRESS.
- Oliver Samuel Simanjuntak, M. R. S. F. R. K. (2018). Peramalan Harga Komoditas Bahan Pangan Menggunakan Data Mining Dengan Metode Triple Exponential Smoothing Winter Multiplicative. *Seminar Nasional Informatika 2018*, 265–281.
- Putri, E. N. (2017). Prediksi Harga Sembako Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (DES) di Kota Surakarta, Skripsi. In *STMIK Sinar Nusantara Surakarta*.
- Rasyidi, M. A. (2017). Prediksi Harga Bahan Pokok Nasional Jangka Pendek Menggunakan ARIMA. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 3(2), 107. <https://doi.org/10.20473/jisebi.3.2.107-112>
- Sri Isfantin Puji Lestari, Meri Andriani, Achmad Daengs GS, Purwo Subekti, R. K. (2019). *Peramalan Stok Spare Part Menggunakan Least Square*. Sefa Bumi Persada.
- Sukoharjo, B. K. (2019). *Kabupaten Sukoharjo Dalam Angka Sukoharjo Regency in Figures 2019*. BPS Kabupaten Sukoharjo.
- Tanti Octavia, Yulia, L. (2013). Peramalan Stok Barang Untuk Membantu Pengambilan Keputusan Pembelian Barang Pada Toko Bangunan XYZ Dengan Metode ARIMA. *Seminar Nasional Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta*, 252–257.