



# PERBANDINGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN DOUBLE MOVING AVERAGE UNTUK PERAMALAN HARGA BERAS ECERAN DI KABUPATEN PAMEKASAN

Indah Listiowarni<sup>1</sup>, Nindian Puspa Dewi<sup>2</sup>, Andrey Kartika Widhy Hapantenda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Madura, email : indah@unira.ac.id

<sup>2</sup>Universitas Madura, email : nindianpd@unira.ac.id

<sup>3</sup>Universitas 17 Agustus 1945, email : andreyhapantenda@untag-sby.ac.id

## Abstrak

*Rice is the main carbohydrate source used by Indonesians as a staple food, so the availability and price are also a concern. The purpose of this study is to forecast monthly rice prices for 2019, while comparing 2 forecasting methods namely Double Moving Average and Double Exponential Smoothing to get the best forecasting results of rice prices. The data used in this study is retail rice prices from January 2011 to March 2019. Based on the tests conducted, the Double Moving Average method is better with the MAPE value reaching 0.582542%, and the MSE value reaching 6349.25 using the time order 3. Average monthly retail price forecasts for 2019 using the DMA method of Rp.12,169, -*

**Kata kunci :** Forecasting, Double Exponential Smoothing, Double Moving Average

## Abstract

*Beras adalah sumber karbohidrat utama yang digunakan warga Indonesia sebagai bahan makanan pokok, sehingga ketersediaan dan harga turut menjadi perhatian. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan peramalan harga beras bulanan untuk tahun 2019, sekaligus membandingkan 2 metode peramalan yaitu Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk mendapatkan hasil peramalan harga beras terbaik. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga beras eceran dari bulan Januari 2011 hingga Maret 2019. Berdasarkan pengujian yang dilakukan didapatkan metode Double Moving Average lebih baik dengan nilai MAPE mencapai 0,582542%, dan nilai MSE mencapai 6349,25 menggunakan orde waktu 3. Rata-rata hasil peramalan harga beras eceran bulanan untuk tahun 2019 dengan menggunakan metode DMA sebesar Rp.12169,-*

**Keywords :** Peramalan, Double Exponential Smoothing, Double Moving Average

## 1. Pendahuluan

Berdasarkan data FAO tahun 2004, beras merupakan komoditi utama yang digunakan oleh manusia untuk menjadi makanan pokok, setengah dari populasi di dunia menjadikan beras sebagai makanan pokok. Indonesia diketahui menjadi salah satu dari 6 negara di Asia sebagai konsumen sekaligus penghasil beras tertinggi yang mencakup 80% di dunia, 6 negara di Asia tersebut adalah Cina, India, Indonesia, Bangladesh, Vietnam, dan Jepang [1].

Bagi warga Indonesia, beras merupakan bahan pokok yang harus ada dan menjadi makanan pokok sehari-hari, dan termasuk kebutuhan primer. Warga Indonesia kebanyakan menerapkan 3 kali makan setiap harinya, dan setiap kali makan menggunakan beras sebagai bahan pokok, yang diikuti dengan makanan pendamping lainnya, seperti lauk, sayur-mayur,

buah-buahan dan makanan pendamping lainnya, baik sebagai sarapan, makan siang hingga makan malam.

Melihat fakta bahwa beras sangat penting dan dibutuhkan. Maka ketersediaan pangan termasuk beras, harus diperhatikan. Semakin besar populasi manusia di bumi, maka ketersediaan pangan juga harus meningkat dan melimpah. Tingkat ketersediaan atau kelangkaan pada bahan makanan pokok, atau dalam penelitian ini adalah beras, juga berpengaruh pada harganya. Semakin langka atau makin sedikit ketersediaan beras, maka harganya akan semakin mahal, begitu juga sebaliknya.

Penelitian ini, akan berkonsentrasi pada peramalan (forecasting) harga bulanan beras eceran di Kabupaten Pamekasan. Peramalan atau forecasting merupakan cabang ilmu SPK (Sistem Pendukung Keputusan) yang menggunakan perhitungan statistik untuk mengetahui data di masa depan, yang kemudian akan digunakan sebagai langkah pengambilan keputusan selanjutnya. Judul dan konsentrasi penelitian sekaligus menjadi tujuan dari penelitian, yaitu mengetahui harga beras di bulan-bulan selanjutnya, sehingga dapat dijadikan informasi bagi pemerintah ketahanan pangan atau pada warga setempat yang membutuhkan peramalan harga beras eceran ke depannya. Selain itu, penelitian ini juga didasarkan pada sisi keilmuannya, yaitu untuk membandingkan dan mengetahui 2 metode terbaik antara metode double exponential smoothing dan double moving average, melalui nilai error yang dihasilkan pada setiap metode yang digunakan pada permasalahan peramalan harga beras, sehingga dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya. Penelitian ini menggunakan data harga bulanan beras eceran yang didapat dari Kantor Ketahanan Pangan setempat, dari Januari 2011 hingga Maret 2019.

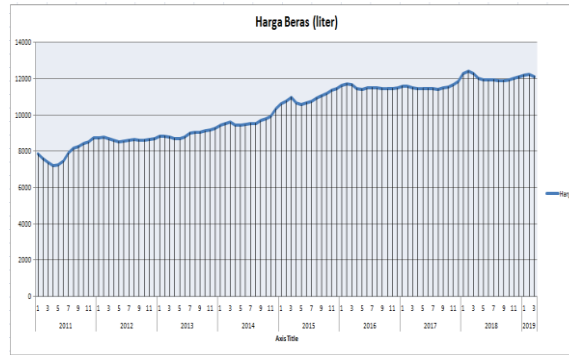
Penelitian peramalan beras sebelumnya, pernah dilakukan pada harga beras penggilingan dengan menggunakan metode moving average, karena harga beras pada penggilingan diketahui mempengaruhi harga beras pada daerah tertentu[2]. Kemudian harga beras pada tingkat grosir juga pernah diramal dengan menggunakan metode exponential smoothing, dan data yang digunakan merupakan data harga beras triwulan (3 bulanan) [1]

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian, merupakan metode yang digunakan oleh seorang penulis dalam menyusun sebuah penelitian. Metode penelitian diantaranya terdiri dari metode pengumpulan data, mengolah data hingga mendapatkan hasil yang dijadikan tujuan sebuah penelitian dibuat.

Pada Penelitian ini, data yang digunakan merupakan data daftar harga bulanan beras di Kabupaten Pamekasan, metode pengumpulan data dengan menggunakan metode wawancara dan metode observasi langsung. Metode wawancara merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mendapatkan data secara langsung dari ahli, yaitu dengan mendatangi kantor bulog dan kantor ketahanan pangan setempat untuk menanyakan daftar harga bulanan beras eceran pada ahlinya. Kemudian, metode pengumpulan data selanjutnya yang digunakan adalah metode pengumpulan data dengan cara observasi langsung atau mendatangi tempat yang berhubungan dengan data penelitian dengan maksud untuk mensikronkan atau menyocokkan data yang didapat saat wawancara dilakukan. Usaha dan upaya yang dilakukan dalam metode pengumpulan data observasi langsung, yaitu dengan mendatangi pasar tradisional hingga toko atau toserba yang melayani penjualan beras eceran.

Sehingga didapatkan daftar harga beras eceran bulanan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu bulan Januari 2011 hingga bulan Maret 2019, data yang akan digunakan pada penelitian, ditampilkan pada tabel 1. Berdasarkan data harga beras (liter) bulanan yang ditunjukkan pada tabel 1 diketahui bahwa data memiliki trend, diketahui dari pola grafik pada gambar 1 yang menunjukkan adanya kenaikan dan penurunan harga beras eceran bulanan di Kabupaten Pamekasan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Data

Tabel 1. Harga besar eceran

Tahun	Bulan	Harga (rupiah)	Tahun	Bulan	Harga (rupiah)	Tahun	Bulan	Harga (rupiah)
2011	1	7853	2012	1	8726	2013	1	8835
	2	7612		2	8778		2	8843
	3	7371		3	8687		3	8783
	4	7199		4	8583		4	8711
	5	7233		5	8537		5	8681
	6	7463		6	8554		6	8784
	7	7899		7	8606		7	9018
	8	8152		8	8635		8	9057
	9	8255		9	8624		9	9058
	10	8416		10	8624		10	9108
	11	8496		11	8655		11	9152
	12	8726		12	8702		12	9262
Tahun	Bulan	Harga (rupiah)	Tahun	Bulan	Harga (rupiah)	Tahun	Bulan	Harga (rupiah)
2014	1	9433	2015	1	10612	2016	1	11614
	2	9531		2	10766		2	11729
	3	9596		3	10987		3	11678
	4	9425		4	10648		4	11449
	5	9414		5	10569		5	11417
	6	9462		6	10679		6	11469
	7	9525		7	10732		7	11498
	8	9525		8	10935		8	11475
	9	9694		9	11055		9	11448
	10	9781		10	11169		10	11433
	11	9924		11	11365		11	11450
	12	10344		12	11465		12	11476
Tahun	Bulan	Harga (rupiah)	Tahun	Bulan	Harga (rupiah)	Tahun	Bulan	Harga (rupiah)
2017	1	11579	2018	1	12276	2019	1	12211
	2	11571		2	12414		2	12222
	3	11494		3	12299		3	12124
	4	11449		4	12035		4	
	5	11465		5	11943		5	
	6	11465		6	11907		6	
	7	11448		7	11936		7	
	8	11411		8	11899		8	
	9	11482		9	11900		9	
	10	11552		10	11926		10	
	11	11665		11	12013		11	
	12	11838		12	12106		12	

### Double Moving Average

Metode double moving average merupakan metode dari pengembangan metode Moving Average (MA) [3]. Perbedaannya Metode double moving average lebih mempertimbangkan trend, dan menggunakan perhitungan dua kali metode single Moving Average, sehingga disebut double Moving Average.

Langkah-langkah yang digunakan pada metode Double Moving Average untuk mendapatkan nilai peramalan, terdiri dari beberapa langkah, yaitu dimulai dengan menghitung single moving average (rata-rata pertama bergerak) dengan menggunakan persamaan (1), pada langkah ini dilakukan perhitungan rata-rata data aktual sesuai dengan jumlah periode yang digunakan.

$$S' = \frac{X_t - X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-k-1}}{k} \quad (1)$$

dimana k merupakan orde waktu (periode) yang akan digunakan, dan X merupakan data aktual.

Setelah melakukan perhitungan rata-rata pertama bergerak, langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata kedua bergerak dari hasil peramalan yang dihasilkan dari rata-rata pertama bergerak yang ditunjukkan dengan penggunaan variabel S, dengan menggunakan persamaan (2)

$$S'' = \frac{S_t - S_{t-1} + S_{t-2} + \dots + S_{t-k-1}}{k} \quad (2)$$

Kemudian langkah selanjutnya setelah mendapatkan nilai S'', berturut-turut adalah menentukan nilai konstanta (at) menggunakan persamaan (3) dan dilanjutkan dengan menentukan nilai koefisien trend (bt) menggunakan persamaan (4)

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

$$b_t = \frac{2}{k-1} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

Langkah akhir yang dilakukan pada metode Double Moving Average adalah menentukan besar nilai peramalan menggunakan persamaan (5), yaitu dengan menjumlahkan hasil nilai konstanta (at) dan koefisien trend (bt).

$$F_t = a_t + b_t m \quad (5)$$

dimana variabel m merupakan periode peramalan mendatang yang diinginkan.

### Double Exponential Smoothing

Metode Doble Exponential Smoothing merupakan metode peramalan yang dikenalkan oleh C. C. Holt pada sekitar tahun 1958 [4]. Metode Double Exponential Smoothing merupakan pengembangan dari metode Moving Average. Pada metode ini dilakukan penghitungan peramalan terus menerus secara menurun dengan menggunakan data baru, dan diperlukan adanya penggunaan sebuah parameter  $\alpha$  dengan rentan nilai 0-1. Sesuai dengan namanya, metode ini melakukan penghitungan pemulusan (smoothing) sebanyak dua kali tingkatan [5].

Langkah penghitungan untuk mendapatkan nilai peramalan dengan menggunakan Double Exponential Smoothing, dimulai dari persamaan (6) yaitu menghitung nilai Single Exponential smoothing, kemudian dilanjutkan penghitungan pemulusan kedua pada persamaan (7).

$$S'_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \quad (6)$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \quad (7)$$

dimana x adalah data aktual. Setelah itu dilanjutkan dengan menentukan besarnya nilai konstanta menggunakan persamaan (8) dan besarnya koefisien trend menggunakan persamaan (9)

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad (8)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \quad (9)$$

$$F_t = a_t + b_t p \quad (10)$$

Kemudian, untuk mengetahui nilai peramalan sesuai dengan periode peramalan mendatang yang diinginkan, maka digunakan persamaan (10) dengan mengubah variabel  $p$

### Mean Absolute Percentage Error

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan perhitungan perbedaan antara data aktual dan data hasil peramalan yang telah diabsolutkan [6], dengan tujuan mendapatkan menghindari nilai minus (negatif) dan kemudian dihitung ke dalam bentuk persentase terhadap data asli. Sebuah metode dikatakan memiliki kinerja yang baik, jika menghasilkan nilai MAPE kurang dari 10%, atau bisa dikatakan bahwa semakin kecil nilai MAPE nya, maka semakin baik kinerja dari sebuah metode yang diukur, karena MAPE biasa digunakan sebagai perhitungan evaluasi, seberapa tepat dan akuratnya suatu prediksi yang dihasilkan oleh sebuah metode tertentu. Tabel 2 menunjukkan kriteria nilai MAPE terhadap suatu metode [7].

**Tabel 2. Kriteria nilai MAPE**

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

Persamaan (11) menunjukkan rumus perhitungan untuk mendapatkan nilai MAPE

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=0}^n \left| \frac{y_i - x_i}{x_i} \right| \quad (11)$$

dimana  $x_i$  merupakan data aktual (asli) dan  $y_i$  merupakan hasil prediksi, sedangkan  $n$  merupakan banyaknya data yang diuji.

### Mean Square Error

MSE merupakan kesalahan nilai tengah kuadrat atau rata-rata kesalahan peramalan yang dikuadratkan [8], sama halnya dengan MAPE semakin kecil nilai MSE maka semakin kecil kesalahan hasil prediksi peramalan .

Persamaan (12) menunjukkan rumus perhitungan untuk mendapatkan nilai MSE.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (e_t)^2 \quad (12)$$

dimana  $e$  merupakan nilai error yang didapat dari selisih data aktual ( $X_t$ ) dan hasil prediksi ( $F_t$ ), seperti yang ditunjukkan pada persamaan (13), semakin kecil nilai error nya, maka hasil prediksi mendekati benar.

$$e_t = X_t - F_t \quad (13)$$

## 3. Hasil dan Pembahasan

Tujuan penelitian ini adalah membandingkan 2 metode peramalan, dan menemukan yang terbaik untuk kasus peramalan harga beras eceran di Kabupaten Pamekasan yaitu metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing. Kemudian, setelah menemukan metode yang terbaik diantara keduanya, tujuan berikutnya adalah menerapkan metode tersebut untuk mengetahui perkiraan (prediksi) harga beras eceran beberapa bulan kedepan. Penerapan metode yang terbaik pada penelitian ini akan digunakan proses pengkodean berbasis web dengan menggunakan Bahasa Pemograman PHP dan memanfaatkan database MariaDB untuk menampung data actual, data perhitungan serta data hasil peramalan dari dua perbandingan

metode yang digunakan. Sistem yang dibuat dimulai dengan upload data pada form upload data excel yang ditunjukkan pada Gambar 2.

**FORECASTING**

- 🏠 Beranda
- 📁 Upload Data
- 📧 DMA >
- 📧 DES >

**Upload Data**

Upload excel  No file chosen

No	Bulan	Harga/liter(Rp)
1	Januari 2011	7853
2	Februari 2011	7612
3	Maret 2011	7371
4	April 2011	7199
5	Mei 2011	7233
6	Juni 2011	7463
7	Juli 2011	7899
8	Agustus 2011	8152
9	September 2011	8255
10	Oktober 2011	8416
11	November 2011	8496
12	Desember 2011	8726
13	Januari 2012	8726
14	Februari 2012	8778

**Gambar 2. Upload Data**

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, Metode Double Moving Average, tergantung pada penggunaan periode, sedangkan pada metode Double Exponential Smoothing membutuhkan penentuan konstanta alfa ( $\alpha$ ), sehingga hal yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah menentukan periode yang akan digunakan untuk metode Double Moving Average dan  $\alpha$  untuk metode Double Exponential Smoothing, karena penggunaan keduanya penting dan diperhitungkan untuk masing-masing metode. Periode dan  $\alpha$  yang digunakan pada penelitian ini, dijelaskan pada tabel 3.

**Tabel 3. Periode dan  $\alpha$  yang digunakan**

Double Exponential Smoothing	Double Moving Average
$\alpha$	Periode
0,1	2
0,2	3
0,3	4
0,4	5
0,5	6
0,6	7
0,7	8
0,8	
0,9	

Seperti yang telah dijelaskan pada tabel 3, pada metode Double Exponential Smoothing  $\alpha$  yang digunakan adalah 0,1-0,9 dan untuk metode Double Moving Average 2,3,4,5,6,7,8 adalah periode yang digunakan.

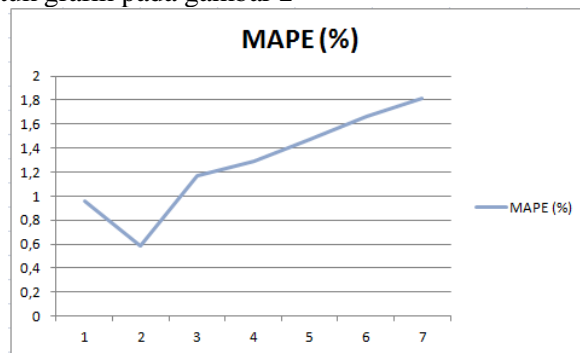
Hasil pengujian metode Double Moving Average menggunakan periode pada tabel 3 yaitu periode 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ditunjukkan pada tabel 4.

Seperti yang ditunjukkan pada tabel 4, nilai MSE dan MAPE yang dihasilkan pada setiap periode, menunjukkan bahwa nilai MSE dan MAPE terkecil diperoleh pada saat metode Double Moving Average menggunakan periode 3. Berdasarkan Tabel 2 tentang kriteria nilai MAPE, nilai sekian termasuk kedalam kriteria sangat baik, dengan nilai MAPE 0,582542 dan nilai MSE 6349,25.

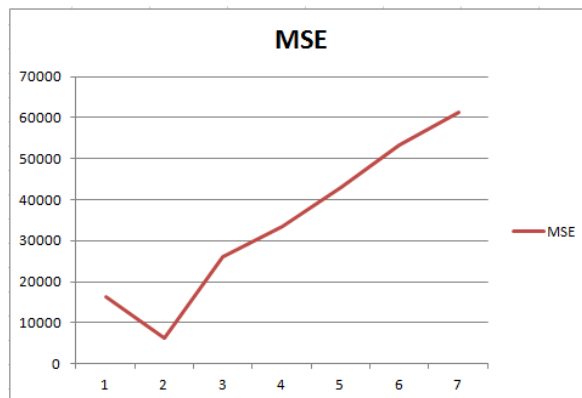
**Tabel 4. Perolehan MSE dan MAPE setiap periode metode double moving average**

Metode	Periode	MSE	MAPE (%)
Double Moving Average	2	16406,65	0,960135915
	3	6349,25	0,582542
	4	26134,83	1,164950171
	5	33360,39	1,287327545
	6	42924,76	1,471549479
	7	53330,6	1,659312701
	8	61293,06	1,813173611

Perolehan nilai MAPE setiap periode pada metode Double Moving Average pada tabel 4, dapat dilihat dalam bentuk grafik pada gambar 2

**Gambar 2. Perolehan nilai MAPE DMA**

Pada gambar 2 terlihat, nilai MAPE cenderung semakin besar, seiring semakin besarnya periode yang digunakan, sehingga dapat disimpulkan, semakin besar periode yang digunakan, maka akan semakin memperburuk nilai hasil prediksi, dan meningkatkan nilai error pada metode Double Moving Average. Perolehan nilai MSE, ditunjukkan dalam grafik pada gambar 3

**Gambar 3. Perolehan nilai MSE DMA**

Pada gambar 3, perolehan nilai MSE pada metode Double Moving Average (DMA) juga menunjukkan pola yang sama dengan perolehan nilai MAPE, yaitu semakin besar nilai periode yang digunakan maka akan semakin memperbesar nilai error, dengan menggunakan periode terbaik, maka dapat dilihat hasil perhitungan peramalan menggunakan periode terbaik yaitu 3 pada gambar 4.

**FORECASTING**

Beranda  
Upload Data  
DMA  
Periode  
Forecast  
Performance  
DES

Double Moving Average

Periode: 3

Bulan	Aktual	MA	DMA	at	bt	Forecast
1	7853					
2	7612					
3	7371	7612				
4	7199	7394				
5	7233	7267,67	6424,55	7110,77	52,29	7163
6	7463	7298,33	7320	7276,66	7,22	7284
7	7899	7531,66	7365,88	7697,44	-55,25	7642
8	8152	7838	7556	8120	-94	8026
9	8255	8102	7823,88	8380,11	-92,70	8287
10	8416	8274,33	8071,44	8477,22	-67,62	8410
11	8496	8389	8255,11	8522,88	-44,62	8478
12	8726	8546	8403,11	8688,88	-47,62	8641
13	8726	8649,33	8528,11	8770,55	-40,40	8730
14	8778	8743,33	8646,77	8840,44	-31,37	8800

**Gambar 4. Tampilan hasil peramalan**

Gambar 4 merupakan potongan tampilan system peramalan harga beras, yaitu pada sub-menu forecast (peramalan) pada menu DMA yang merupakan kepanjangan dari Double Moving Average yang merupakan salah satu metode pembandingan yang digunakan, untuk hasil peramalan lebih lengkap akan disajikan dalam bentuk tabel di Tabel 5

**Tabel 5. hasil perhitungan nilai dari data ramalan dengan menggunakan periode (orde waktu) terbaik**

Thn	Bln	asli	ramalan	Thn	Bln	asli	ramalan	Thn	Bln	asli	ramalan
2011	1	7853		2012	1	8726	8730	2013	1	8835	8768
	2	7612			2	8778	8808		2	8843	8837
	3	7371			3	8687	8745		3	8783	8846
	4	7199			4	8583	8659		4	8711	8767
	5	7233	7163		5	8537	8556		5	8681	8692
	6	7463	7284		6	8554	8520		6	8784	8713
	7	7899	7642		7	8606	8559		7	9018	8873
	8	8152	8026		8	8635	8615		8	9057	9031
	9	8255	8287		9	8624	8639		9	9058	9113
	10	8416	8410		10	8624	8636		10	9108	9108
	11	8496	8478		11	8655	8639		11	9152	9127
	12	8726	8641		12	8702	8673		12	9262	9211
Thn	Bln	asli	ramalan	Thn	Bln	asli	ramalan	Thn	Bln	asli	ramalan
2014	1	9433	9346	2015	1	10612	10465	2016	1	11614	11578
	2	9531	9489		2	10766	10760		2	11729	11690
	3	9596	9598		3	10987	10946		3	11678	11732
	4	9425	9541		4	10648	10853		4	11449	11610
	5	9414	9460		5	10569	10708		5	11417	11456
	6	9462	9405		6	10679	10572		6	11469	11391
	7	9525	9472		7	10732	10650		7	11498	11453
	8	9525	9528		8	10935	10842		8	11475	11493
	9	9694	9624		9	11055	10990		9	11448	11475
	10	9781	9722		10	11169	11146		10	11433	11441
	11	9924	9878		11	11365	11292		11	11450	11435
	12	10344	10142		12	11465	11426		12	11476	11455
Thn	Bln	asli	ramalan	Thn	Bln	asli	ramalan	Thn	Bln	asli	ramalan
2017	1	11579	11525	2018	1	12276	12060	2019	1	12211	12167
	2	11571	11571		2	12414	12341		2	12222	12232



	3	11494	11560		3	12299	12453		3	12124	12204
	4	11449	11487		4	12035	12248		4		
	5	11465	11444		5	11943	12005		5		
	6	11465	11448		6	11907	11869		6		
	7	11448	11457		7	11936	11885		7		
	8	11411	11433		8	11899	11900		8		
	9	11482	11446		9	11900	11907		9		
	10	11552	11498		10	11926	11906		10		
	11	11665	11612		11	12013	11962		11		
	12	11838	11757		12	12106	12054		12		

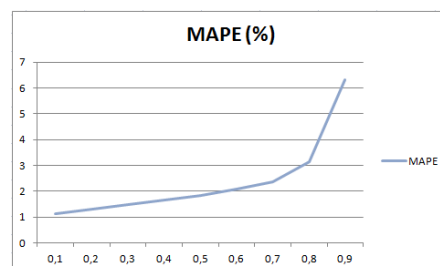
Pengujian selanjutnya adalah melakukan peramalan dengan metode Double Exponential Smoothing, menggunakan konstanta  $\alpha$  0,1-0,9. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 6.

**Tabel 6. Perolehan hasil MSE dan MAPE metode DES**

$\alpha$	MAPE	MSE
0,1	1,134559	36133,29
0,2	1,299338	74890,04
0,3	1,472176	111420,7
0,4	1,661891	133736,1
0,5	1,832139	136767,8
0,6	2,068713	123441,2
0,7	2,376366	113715,7
0,8	3,157356	187163,9
0,9	6,32996	761240,4

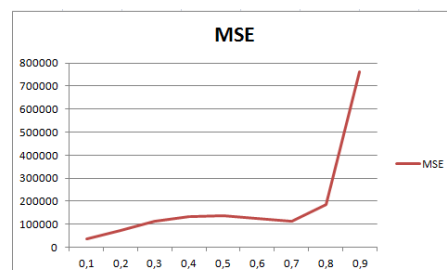
Sesuai dengan hasil pengujian metode Double Exponential smoothing terhadap penggunaan  $\alpha$ , diperoleh nilai MAPE dan MSE, sama halnya dengan metode Double Moving Average, semakin tinggi pemilihan nilai  $\alpha$ , semakin memperbesar nilai error pada penelitian ini.

Hasil perolehan nilai MAPE metode Double Exponential Smoothing ditampilkan dalam grafik pada gambar 5.



**Gambar 5. Perolehan nilai MAPE DES**

Hasil perolehan nilai MSE metode Double Exponential smoothing ditampilkan dalam grafik pada gambar 6



**Gambar 6. Perolehan nilai MSE DES**

Sehingga, didapatkan nilai  $\alpha$  tertinggi untuk metode Double Exponential Smoothing adalah 0,1 dengan perolehan nilai MAPE 1,134559 % dan MSE 36133,29. Gambar 7

menunjukkan potongan system menggunakan metode double exponential system (DES) dan menggunakan  $\alpha$  dengan perolehan MSE dan MAPE terbaik dari beberapa kali percobaan yaitu  $\alpha$  yang digunakan adalah 0,1, pada gambar tersebut ditunjukkan sebagian hasil perhitungan menggunakan sistem pendukung yang dibangun menggunakan Bahasa pemograman PHP dan database MariaDB.

FORECASTING

Beranda  
Upload Data  
DMA  
DES  
Alfa  
Forecast  
Performance

Double Exponential Smoothing

Alfa: 0.1

Bulan	Aktual	ES	DES	at	bt	double Forecast	xt-ft	(xt-ft) <sup>2</sup>	Forecast
1	7853	0	0	0	0	0	7853	61669609	0
2	7612	7067,7	0	14135,4	785,3	13350,2	-5738,2	32925791,6	14135
3	7371	7557,57	6360,93	8754,21	132,96	8621,25	-1250,25	1563125,06	8754
4	7199	7389,65	7437,90	7341,40	-5,361	7346,76	-147,76	21835,67	7341
5	7233	7218,06	7394,48	7041,64	-19,60	7061,25	171,75	29497,61	7042
6	7463	7231,50	7235,70	7227,30	-0,466	7227,77	235,22	55331,94	7227
7	7899	7439,85	7231,92	7647,77	23,10	7624,67	274,32	75255,85	7648
8	8152	7853,08	7419,05	8287,11	48,22	8238,88	-86,88	7549,29	8287
9	8255	8122,10	7809,68	8434,53	34,71	8399,82	-144,82	20973,01	8435
10	8416	8241,71	8090,86	8392,55	16,76	8375,79	40,20	1616,42	8393
11	8496	8398,57	8226,62	8570,51	19,10	8551,41	-55,41	3070,36	8571
12	8726	8486,25	8381,37	8591,13	11,65	8579,48	146,51	21466,87	8591

Gambar 7. Tampilan hasil peramalan

Hasil prediksi peramalan dengan menggunakan Double Exponential Smoothing dan menggunakan nilai  $\alpha$  terbaik sesuai hasil pengujian pada tabel 6, dan sesuai dengan hasil pengujian pada system yang potongan hasilnya ditunjukkan pada gambar 7, dapat dilihat hasilnya lebih lengkap pada tabel 7

Tabel 7. Hasil perhitungan nilai dari data ramalan dengan menggunakan  $\alpha$  terbaik metode Double Exponential Smoothing

Thn	Bln	asli	ramalan	Thn	Bln	asli	ramalan	Thn	Bln	asli	ramalan
2011	1	7853		2012	1	8726	8928	2013	1	8835	8745
	2	7612	14135		2	8778	8768		2	8843	8950
	3	7371	8754		3	8687	8826		3	8783	8873
	4	7199	7341		4	8583	8624		4	8711	8740
	5	7233	7042		5	8537	8486		5	8681	8644
	6	7463	7227		6	8554	8480		6	8784	8643
	7	7899	7648		7	8606	8557		7	9018	8859
	8	8152	8287		8	8635	8649		8	9057	9222
	9	8255	8435		9	8624	8667		9	9058	9131
	10	8416	8393		10	8624	8622		10	9108	9072
	11	8496	8571		11	8655	8623		11	9152	9150
	12	8726	8591		12	8702	8680		12	9262	9196
Thn	Bln	asli	ramalan	Thn	Bln	asli	ramalan	Thn	Bln	asli	ramalan
2014	1	9433	9359	2015	1	10612	10707	2016	1	11614	11582
	2	9531	9590		2	10766	10902		2	11729	11756
	3	9596	9642		3	10987	10946		3	11678	11850
	4	9425	9670		4	10648	11198		4	11449	11661
	5	9414	9302		5	10569	10420		5	11417	11261
	6	9462	9378		6	10679	10455		6	11469	11352
	7	9525	9494		7	10732	10746		7	11498	11499
	8	9525	9583		8	10935	10790		8	11475	11528
	9	9694	9537		9	11055	11109		9	11448	11463
	10	9781	9831		10	11169	11187		10	11433	11423
	11	9924	9880		11	11365	11286		11	11450	11416
	12	10344	10058		12	11465	11545		12	11476	11460

Thn	Bln	asli	ramalan	Thn	Bln	asli	ramalan	Thn	Bln	asli	ramalan
2017	1	11579	11499	2018	1	12276	11998	2019	1	12211	12196
	2	11571	11666		2	12414	12659		2	12222	12313
	3	11494	11583		3	12299	12604		3	12124	12251
	4	11449	11434		4	12035	12243		4		
	5	11465	11400		5	11943	11809		5		
	6	11465	11468		6	11907	11822		6		
	7	11448	11466		7	11936	11855		7		
	8	11411	11435		8	11899	11950		8		
	9	11482	11379		9	11900	11873		9		
	10	11552	11532		10	11926	11895		10		
	11	11665	11619		11	12013	11946		11		
	12	11838	11769		12	12106	12087		12		

Berdasarkan perolehan nilai MSE dan MAPE dari masing-masing metode, metode Double Moving Average menunjukkan nilai MSE dan MAPE dan lebih kecil dibandingkan dengan metode perbandingnya, karena semakin kecil nilai MAPE dan MSE yang diperoleh oleh sebuah metode, maka akan semakin kecil pula nilai error yang dihasilkan, sehingga data peramalan harga beras eceran bulanan di kabupaten Pamekasan untuk bulan April-Desember 2019, selanjutnya akan diproses menggunakan metode Double Moving Average, yang akan ditampilkan pada tabel 8.

**Tabel 8. Peramalan harga beras tahun 2019**

Thn	Bln	ramalan
2019	1	12167
	2	12232
	3	12204
	4	12195
	5	12186
	6	12177
	7	12168
	8	12158
	9	12149
	10	12140
	11	12131
	12	12122

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan serangkaian penilaian dengan menggunakan data harga beras eceran bulanan di Kabupaten Pamekasan, dan menggunakan 2 perbandingan metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing, didapatkan beberapa temuan sebagai berikut :

1. Pengujian periode (orde waktu) pada metode Double Moving Average mengalami peningkatan seiring bertambah besarnya nilai periode. Performance terbaiknya ditunjukkan saat periode (orde waktu) = 3, didapatkan nilai MAPE terendah mencapai 0,582542%, dan nilai MSE mencapai 6349,25
2. Semakin tinggi nilai  $\alpha$  yang digunakan pada metode Double Exponential Smoothing pada kasus ini, semakin besar nilai error yang diperoleh, yang berakibat pada perolehan nilai MAPE dan MSE yang semakin besar pula. Performance terbaik yang didapatkan adalah pada saat nilai  $\alpha$  ditetapkan 0,1 yaitu dengan perolehan nilai MAPE 1,134559 % dan MSE 36133,29

3. Pada penelitian ini, didapatkan bahwa metode Double Moving Average lebih baik dibandingkan metode Double Exponential Smoothing. Terlihat dari perolehan nilai MSE dan MAPE metode Double Moving Average yang lebih kecil

#### Daftar Pustaka

- [1] K. Sukiyono and R. Rosdiana, "Pendugaan Model Peramalan Harga Beras Pada Tingkat Grosir," *J. AGRISEP*, vol. 17, no. 1, pp. 23–30, 2018, doi: 10.31186/jagrisep.17.1.23-30.
- [2] R. Ramadania, "Peramalan Harga Beras Bulanan Di Tingkat Penggilingan Dengan Metode Weighted Moving Average," *Bimaster*, vol. 7, no. 4, pp. 329–334, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jbmstr/article/view/28402/75676578415>.
- [3] A. F. N. Azizah, "Peramalan Migrasi Masuk Kota Surabaya Tahun 2015 dengan Metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing Brown," *J. Biometrika dan Kependud.*, vol. 4, no. 2, pp. 172–180, 2015.
- [4] C. V. Hudyanti, F. A. Bachtiar, and B. D. Setiawan, "Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 3, no. 3, pp. 2667–2672, 2019.
- [5] M. B. Nurkahfi, B. H. Prakoso, and V. Wahanggara, "PERBANDINGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN LEAST SQUARE UNTUK SISTEM PREDIKSI HASIL PRODUKSI TEH ( Studi Kasus : PTPN XII Persero Kebun Bantaran Kabupaten Blitar )," 2016.
- [6] D. A. Swanson, R. Hill, and S. Carolina, "MAPE-R : A Rescaled Measure of Accuracy for Cross-Sectional Forecasts."
- [7] L. Wu, S. Liu, and Y. Yang, "Grey double exponential smoothing model and its application on pig price forecasting in China," *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 39, pp. 117–123, 2016, doi: 10.1016/j.asoc.2015.09.054.
- [8] S. A. Paruntu and I. D. Palandeng, "Analisis Ramalan Penjualan dan Persediaan Produk Sepeda Motor Suzuki pada PT Sinar Galesong Mandiri Malalayang," *J. EMBA*, vol. 6, no. 4, pp. 2828–2837, 2018.