

KINERJA MODEL PERAMALAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DALAM MEMREDIKSI HARGA EMAS HARIAN

Mohamad As'ad, Sujito dan Sigit Setyowibowo
STMIK PPKIA Pradnya Paramita (STIMATA)
Jl. Laksda Adi Sucipto 249A, Malang, Jawa Timur
{asad, sujito, sigit}@stimata.ac.id

ABSTRAK

Emas sebagai fungsi investasi dan fungsi perhiasan banyak dilakukan oleh masyarakat pada umumnya. Investasi yang dilakukan masyarakat diharapkan beruntung, untuk itu perlu di prediksi kapan emas itu di beli dan di jual. Peramalan harga emas harian menggunakan model yang mudah dan akurat diperlukan oleh masyarakat. Penelitian ini menggunakan model single exponential smooting (SES) dan double exponential smooting (DES) dari Holt. Penelitian ini menggunakan open source R package statistics program. Kriteria perbandingan yang digunakan untuk membandingkan model SES dan DES yaitu mean absolute square error (MASE), mean absolute percentage error (MAPE) dan root mean square error (RMSE). Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa model SES lebih akurat dari model DES dan bisa digunakan untuk peramalan jangka pendek yaitu satu atau dua periode serta selanjutnya model hendaknya di update supaya model mendapatkan informasi terbaru tentang data sehingga dalam meramalkan harga emas harian periode yang akan datang bisa akurat. Model SES yang digunakan diboboti dengan koefisien eksponensial (α) sebesar 0,9 dan diperoleh MASE sebesar 1,0697, nilai MAPE sebesar 0,66180 dan nilai RMSE sebesar 15,2775. Ramalan dua periode kedepan dengan model SES ini konstan sebesar 1587,919 yang mungkin harga emas untuk dua periode yang akan datang relatif stabil.

Kata Kunci : Peramalan harga emas harian, SES, DES, akurasi peramalan.

PENDAHULUAN

Emas adalah logam mulia yang mempunyai dwi fungsi yaitu sebagai fungsi investasi dan fungsi permata atau perhiasan. Dalam penelitian ini yang dibahas adalah emas sebagai fungsi investasi. Dalam berinvestasi yang diharap adalah keuntungan yaitu selisih harga antara membeli dan menjual emas. Untuk itu diperlukan prediksi harga emas yang akan datang untuk mengetahui harus membeli atau menjual emas. Untuk memprediksi harga emas banyak digunakan model peramalan secara statistika atau model kecerdasan buatan. Dalam hal ini yang akan dibahas adalah kinerja model peramalan tradisioan berbasis statistik yang banyak digunakan oleh masyarakat luas karena model ini tidak terlalu rumit dan tidak diperlukan persyaratan khusus secara statistika. Model tersebut adalah single atau simple exponential smoothing dan double exponential smooting dari Holt. Pada prinsipnya model single exponential smooting digunakan untuk meramalkan data yang tidak mengandung trend, sedangkan

model double exponential smooting di gunakan untuk meramalkan data yang mengandung trend[1]. Apakah prinsip tersebut bisa dilanggar, jika trend yang ada pada data dianggap tidak berpengaruh jika digunakan model single exponential smooting. Dilain pihak apakah mesti kalau data mengandung trend harus digunakan model double exponential smooting dan terjamin akurasi lebih baik dari model single exponential smooting. Untuk itu penelitian ini akan mencoba membandingkan kinerja peramalan kedua model tersebut.

Penelitian Terdahulu

Penelitian lain yang meneliti perbandingan model peramalan exponential single, double dan triple tanpa menghiraukan adanya trend pada data untuk meramalkan jumlah pemakaian air PDAM di kota Malang, dengan hasil model terbaik adalah model single exponential smooting[2]. Penelitian lain yaitu membandingkan model double exponential smooting dengan triple exponential

smoothing untuk memprediksi data jumlah migrasi yang masuk kota Samarindah dengan hasil model double exponential smoothing yang terbaik dengan kecilnya nilai akurasi peramalan[3]. Hakimah dkk., meneliti tentang SES, DES, Damped DES dan triple exponential smoothing (TES) untuk meramalkan nilai tengah tukar harian rupiah terhadap USD mendapatkan kesimpulan bahwa model SES lebih baik di antara SES, DES dan TES[4]. Muhammad dan Dien meneliti tentang “exponential smoothing techniques on daily temperature level data” dengan hasil model DES merupakan model yang cocok untuk meramalkan level temperatur harian pada tiga kota di Texas USA[5].

Single Exponential Smoothing

Single Exponential Smoothing (SES) merupakan metode penghalusan data timeseries dengan menghitung rata-rata dibobot secara eksponensial. Metode ini digunakan jika dalam data berkala tidak mengandung komponen trend dan musiman. Digunakan untuk peramalan jangka pendek. Model single exponential smoothing dapat ditulis sebagai [1]:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (1)$$

dimana : F_t = Peramalan baru
 F_{t-1} = Peramalan sebelumnya
 α = Konstanta penghalusan ($0 \leq \alpha \leq 1$)
 A_{t-1} = Permintaan aktual periode lalu

Konstanta penghalusan eksponensial (α) berada di antara nilai nol dan satu. Nilai α ini memegang peranan penting dalam model single exponential smoothing (SES), karena akan berpengaruh terhadap nilai peramalan. Semakin akurasi nilai peramalan, maka nilai α dikatakan optimum. Biasanya nilai α ini di berikan oleh peneliti atau dengan cara optimasi dengan melihat akurasi peramalannya.

Double Exponential Smoothing

Double Exponential Smoothing (DES) merupakan metode penghalusan data timeseries dengan menghitung rata-rata dibobot secara eksponensial ditambahkan dengan komponen trend. Metode ini digunakan jika dalam data berkala mengandung komponen trend dan tidak mengandung musiman. Model ini digunakan untuk peramalan jangka pendek. Model double exponential smoothing Holt's adalah sebagai berikut :

$$A_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2)$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (3)$$

$$\hat{Y}_{t+p} = A_t + T_t p \quad (4)$$

Y_t adalah data aktual periode ke t, A_t adalah nilai pemulusan eksponensial, α adalah konstanta pemulusan bukan trend, β konstanta pemulusan untuk estimasi trend, T_t estimasi trend, \hat{Y} nilai ramalan periode akan datang dan p adalah jumlah periode yang diramalkan[1].

Uji Stasioneritas Dicky Fuller

Untuk mengetahui model peramalan yang akan digunakan, sebaiknya dilakukan uji stasioneritas data dengan uji stasioneritas Dicky Fuller (DF-Test). Jika stasioner atau data tidak ada trend, maka digunakan model single exponential smoothing (SES). Uji Dicky Fuller mempunyai H_0 dan H_1 sebagai berikut :

$H_0 : \phi = 0$ (terdapat unit root, data tidak stasioner)

$H_1 : \phi \neq 0$ (tak terdapat unit root, data stasioner)

Statistik ujinya adalah sebagai berikut:

$$ADF_t = \frac{\hat{\phi} - 1}{SE(\hat{\phi})} \quad (5)$$

Akurasi Peramalan

Untuk mengetahui apakah model itu akurasi dalam meramalkan data time series akan digunakan ukuran akurasi peramalan. Semakin kecil nilai akurasi peramalan, maka model peramalan yang digunakan itu baik. Ini berarti bahwa kesalahan dalam meramalkan data time series adalah kecil. Ada beberapa ukuran akurasi peramalan diantaranya adalah mean absolute square error (MASE), mean absolute percentage error (MAPE) dan root mean square error (RMSE). Perhitungan dari ketiga akurasi tersebut sebagai berikut (e_i error ke i)[6]:

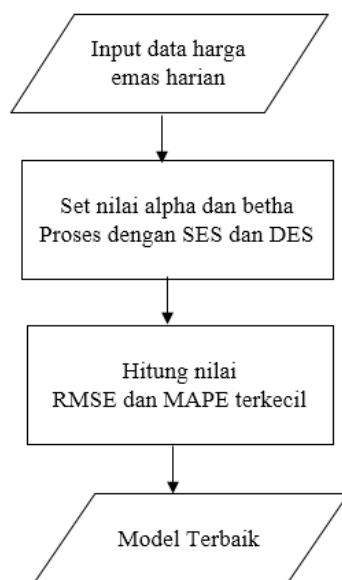
$$MASE = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|^2}{n} \quad (6)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{e_i}{y_i} \right| \quad (7)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}} \quad (8)$$

METODE PENELITIAN

Kerangka penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Gambar 1 menunjukkan kerangka penelitian untuk menunjukkan kinerja model

peramalan SES dan DES dalam memprediksi harga emas harian. Pada tahap ini, setelah data di input dilakukan uji stasioneritas data (Dickey Fuller Test, DF-test). Jika data stasioner, dilakukan input data lagi. Jika data tidak stasioner, dilakukan penetapan nilai alpha untuk perhitungan dengan model SES dan penetapan nilai alpha dan beta untuk perhitungan dengan DES. Selanjutnya perhitungan dengan SES dan DES dilanjutkan menghitung akurasi peramalan yaitu menghitung MASE, MAPE dan RMSE. Selanjutnya dilakukan perbandingan nilai akurasi peramalan pada model peramalan SES dan DES. Nilai yang terkecil merupakan model peramalan yang paling akurat.

Data Harga Emas Harian

Data harga emas harian yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari website <https://id.investing.com/commodities/gold-historical-data>[7]. Selanjutnya data yang ada di website ini dianggap sebagai populasi dari harga emas harian.

Sampel Data Penelitian

Data yang diolah pada penelitian ini merupakan data emas harian dari populasi harga emas harian pada website diatas, yang diambil selama satu tahun yaitu dari tanggal 25/03/2019 sampai dengan 24/03/2020. Data satu tahun ini berjumlah 265 data harga emas harian, dimana setiap Mingguanya terdapat lima data yang tersedia (Senin-Jumat). Data harga emas harian ini bernilai dollar USA per troy ons (satu troy ons seberat 31,1034769 gram)[8].

Tahap Penelitian

Tahapan yang dilakukan pada penelitian kinerja model peramalan SES dan DES dalam memprediksi harga emas harian adalah : yang pertama input data harga emas harian, yang kedua menguji stasioneritas data, yang ketiga mensetting nilai alpha untuk model SES dan mensetting nilai alpha juga beta untuk model DES, yang keempat menghitung akurasi peramalan, yang kelima menggunakan model yang akurat untuk meramalkan harga emas harian. Pada

tahap yang kedua jika data stasioner, maka dilakukan input data lagi untuk mencari data yang tidak stasioner.

Stasioneritas Data

Pada tahap ini dilakukan uji stasioneritas data dengan uji Dicky Fuller Test (DF-Test) seperti pada persamaan (5) diatas. Uji ini mempunyai H_0 : data tidak stasioner; sedangkan H_1 : data stasioner. Hasil uji dapat dilihat pada statistik uji yang dibanding dengan tabel t-student, jika nilai statistik uji > dari tabel t-student maka akan diterima H_1 , sebaliknya akan diterima H_0 . Cara lain untuk menentukan kesimpulan uji ini yaitu nilai p-value dari statistika uji dibanding dengan nilai alpha, jika nilai p-value < alpha maka diterima H_1 , sebaliknya akan diterima H_0 .

Model Single Exponensial Smoothing (SES)

Model yang di buat pada tahap ini tidak sesuai dengan ketentuan uji stasioneritas data, tetapi ini dilakukan untuk menjawab permasalahan pada penelitian ini yaitu : jika data mengandung trend apa bisa digunakan model SES dan bagaimana kinerjanya. Untuk memodelkan data dengan SES akan digunakan persamaan (1) yang cukup sederhana. Pada model ini akan digunakan alpha (α) berturut-turut 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 dan 0,9. Selanjutnya akan dihitung akurasi peramalannya (MASE, MAPE dan RMSE) pada alpha (α) seperti diatas.

Model Double Exponensial Smoothing (DES)

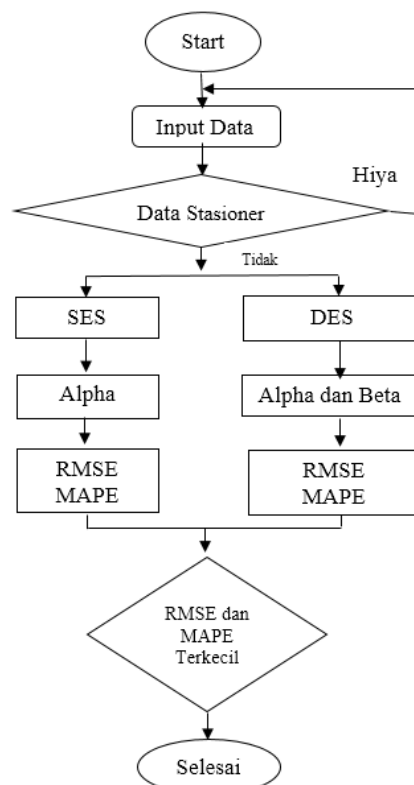
Dari hasil uji stasioneritas data sudah jelas mengandung trend dan model yang cocok pada persamaan (2-4). Model ini mengandung trend yang dihitung koefisien trennya yaitu beta (β). Pada model DES ini akan digunakan koefisien alpha (α) berturut-turut 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 dan 0,9. Pada model ini juga akan digunakan koefisien beta (β) berturut-turut 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 dan 0,9. Dari kombinasi alpha (α) dan beta (β) ini akan dihitung nilai akurasi peramalannya yaitu MASE, MAPE dan RMSE.

Mencari Model yang Baik

Setelah memodelkan model SES dan DES dengan nilai alpha (α) dan beta (β) serta dihitung nilai akurasi peramalannya yaitu MASE, MAPE dan RMSE, selanjutnya di pilih model dengan nilai akurasi peramalan yang terkecil sebagai model yang terbaik.

Peramalan Periode Kedepan

Setelah model terbaik di peroleh, selanjutnya model tersebut digunakan untuk peramalan satu atau dua periode mendatang dari harga emas harian. Model peramalan yang terbaik ini memang bisa digunakan hanya untuk peramalan jangka pendek. Dari hasil peramalan dua periode kedepan tersebut dapat diketahui fluktuasi harga harian emas terjadi kenaikan harga atau sebaliknya. Selanjutnya secara menyeluruh kinerja peramalan model SES dan DES dapat dibuat flowchart seperti pada gambar 2 dibawah ini.

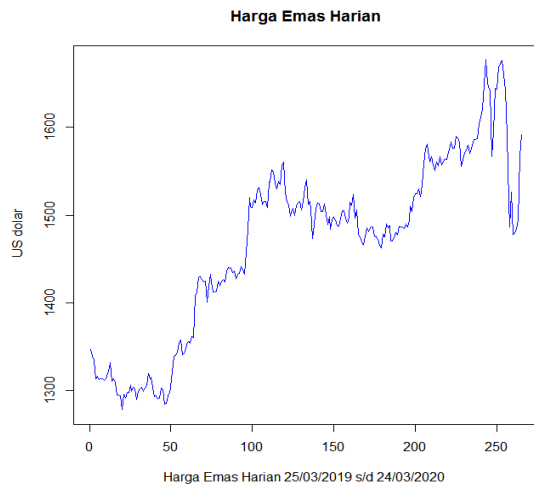


Gambar 2. Flowchart kinerja peramalan model SES dan DES.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini, pengolahan data menggunakan open source R package

statistics program. Data harga emas harian untuk tanggal 25/03/2019 sampai dengan 24/03/2020 ada sebanyak 265 data. Selanjutnya dapat di lakukan plotting seperti pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Plot harga emas harian

Dari plot pada gambar 3 diatas terlihat bahwa terjadi banyak fluktuasi yang di ikuti oleh trend naik dan trend turun. Untuk meyakinkan bahwa data mengandung trend selanjutnya akan dilakukan uji stasioneritas data dengan uji Dicky Fuller test (DF-test). Hasil uji DF-test sebesar -2.5127 dengan nilai p-value sebesar 0.36 yang lebih besar dari tingkat kesalah ($\alpha = 5\% = 0.05$) berarti terima H_0 (data tidak stasioner). Dari uji DF-test tersebut tampak mempunyai trend. Selanjutnya akan dilakukan pemodelan dengan SES dan DES dengan nilai koefisien alpha (α) berturut-turut 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 dan 0,9. Selanjutnya juga akan digunakan koefisien beta (β) berturut-turut 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 dan 0,9.

Peramalan Model Single Exponensial Smoothing (SES)

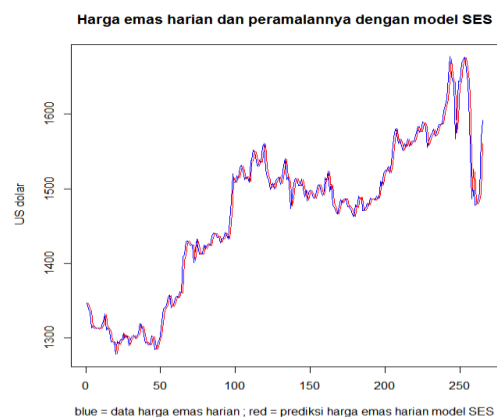
Untuk membangun model SES di gunakan persamaan (1) diatas secara sederhana. Nilai koefisien alpha (α) di berikan seperti tabel 1 dibawah dan juga nilai akurasi peramalannya yaitu : MASE, MAPE dan RMSE.

Tabel 1. Hasil perhitungan nilai akurasi untuk alpha (α) yang berbeda

α	0,1	0,2	0,3
MASE	2.31235	1.6693	1.42524
MAPE	1.52101	1.0988	0.93832
RMSE	31.3652	24.468	21.4355
α	0,4	0,5	0,6
MASE	1.28255	1.18714	1.11738
MAPE	0.84418	0.78087	0.73451
RMSE	19.5271	18.1365	17.0780
α	0,7	0,8	0,9
MASE	1.06623	1.03084	1.00697
MAPE	0.70068	0.67729	0.66180
RMSE	16.2750	15.6844	15.2775

Dari tabel 1 diatas tampak bahwa nilai akurasi terkecil didapat pada model dengan nilai koefisien alpha (α) pada 0,9, dengan nilai terkecil MASE sebesar 1,00697, MAPE sebesar 0,66180 dan RMSE sebesar 15,2775.

Hasil tampilan grafik antara data harga emas harian dan prediksi dengan menggunakan model SES untuk alpha (α) 0,9, akan ditampilkan pada gambar 4. berikut :



Gambar 4. Grafik harga emas harian dan peramalannya model SES.

Peramalan Model Double Exponensial Smoothing (DES)

Membangun model DES digunakan persamaan (2-4). Model DES ini mempunyai dua parameter yaitu α dan β . Nilai α dan β akan diberikan yaitu antara 0,1 sampai dengan 0,9 dengan loncatan 0,1. Selanjutnya setelah terbangun model akan dihitung nilai akurasi peramalannya yaitu : MASE, MAPE dan RMSE.

Tabel 2. Hasil perhitungan nilai akurasi untuk α dan β yang berbeda

$\beta=0,1 / \alpha$	0,1	0,2	0,3
MASE	2.2725	1.84110	1.58864
MAPE	1.4993	1.21324	1.04484
RMSE	32.032	27.3820	23.8545
$\beta=0,2 / \alpha$	0,1	0,2	0,3
MASE	No model able to be fitted	2.07073	1.71903
MAPE		1.36265	1.12918
RMSE		30.2128	24.9758
$\beta=0,3 / \alpha$	0,1	0,2	0,3
MASE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	1.68274
MAPE			1.10338
RMSE			24.0481
$\beta=0,4 / \alpha$	0,1	0,2	0,3
MASE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	No model able to be fitted
MAPE			
RMSE			
$\beta=0,5 / \alpha$	0,1	0,2	0,3
MASE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	No model able to be fitted
MAPE			
RMSE			
$\beta=0,6 / \alpha$	0,1	0,2	0,3
MASE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	No model able to be fitted
MAPE			
RMSE			
$\beta=0,7 / \alpha$	0,1	0,2	0,3
MASE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	No model able to be fitted
MAPE			
RMSE			
$\beta=0,8 / \alpha$	0,1	0,2	0,3
MASE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	No model able to be fitted
MAPE			
RMSE			
$\beta=0,9 / \alpha$	0,1	0,2	0,3
MASE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	No model able to be fitted
MAPE			
RMSE			

Tabel 2 diatas berisikan hasil perhitungan akurasi peramalan yaitu MASE, MAPE dan RMSE untuk α 0,1; 0,2; dan 0,3. Nilai β berkisar antara 0,1 sampai dengan 0,9. Ketika nilai β lebih besar dari α , model tidak dapat dilakukan fitting. Hal ini berarti bahwa komponen pemulusan eksponensial lebih berpengaruh signifikan pada model dari pada komponen trendnya dan sebaliknya jika nilai β lebih kecil dari α maka model dapat di modelkan yang

berarti bahwa model DES ini komponen yang kuat adalah komponen pemulusan eksponensialnya dari pada komponen trendnya.

Tabel 3. Hasil perhitungan nilai akurasi untuk α dan β yang berbeda

$\beta=0,1 / \alpha$	0,4	0,5	0,6
MASE	1.40792	1.27688	1.18723
MAPE	0.92453	0.83813	0.77970
RMSE	21.2315	19.3083	17.9107
$\beta=0,2 / \alpha$	0,4	0,5	0,6
MASE	1.48645	1.33479	1.22747
MAPE	0.97591	0.87615	0.80580
RMSE	21.6915	19.5400	18.0852
$\beta=0,3 / \alpha$	0,4	0,5	0,6
MASE	1.48317	1.33634	1.23412
MAPE	0.97283	0.87693	0.81017
RMSE	21.0529	19.1528	17.8894
$\beta=0,4 / \alpha$	0,4	0,5	0,6
MASE	1.45924	1.32122	1.22585
MAPE	0.95629	0.86649	0.80460
RMSE	20.4172	18.7871	17.7138
$\beta=0,5 / \alpha$	0,4	0,5	0,6
MASE	No model able to be fitted	1.30492	1.21511
MAPE		0.85655	0.79848
RMSE		18.6263	17.6819
$\beta=0,6 / \alpha$	0,4	0,5	0,6
MASE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	1.22552
MAPE			0.80584
RMSE			17.7885
$\beta=0,7 / \alpha$	0,4	0,5	0,6
MASE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	No model able to be fitted
MAPE			
RMSE			
$\beta=0,8 / \alpha$	0,4	0,5	0,6
MASE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	No model able to be fitted
MAPE			
RMSE			
$\beta=0,9 / \alpha$	0,4	0,5	0,6
MASE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	No model able to be fitted
MAPE			
RMSE			

Seperti pada tabel 2, pada tabel 3 diatas berisikan hasil perhitungan akurasi peramalan yaitu MASE, MAPE dan RMSE untuk α 0,4; 0,5; dan 0,6. Nilai β berkisar antara 0,1 sampai dengan 0,9. Pada tabel 3 diatas, ketika nilai β lebih besar dari nilai α , maka model tidak dapat dimodelkan. Ini berarti bahwa komponen trend tidak berpengaruh bila dibanding dengan komponen pemulusan eksponensial.

Sebaliknya, jika nilai alpha lebih besar dari beta, maka model dapat di lakukan fitting dan dihitung nilai akurasi peramalannya.

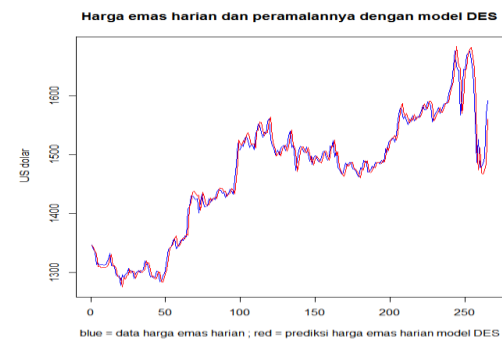
Tabel 4. Hasil perhitungan nilai akurasi untuk alpha (α) dan beta (β) yang berbeda

$\beta=0,1 / \alpha$	0,7	0,8	0,9
MASE	1.12459	1.07799	1.05107
MAPE	0.73872	0.7083012	0.69123
RMSE	16.9057	16.20125	15.7372
$\beta=0,2 / \alpha$	0,7	0,8	0,9
MASE	1.15288	1.10510	1.08191
MAPE	0.75716	0.72619	0.71171
RMSE	17.0889	16.4191	16.002
$\beta=0,3 / \alpha$	0,7	0,8	0,9
MASE	1.15872	1.11616	1.10478
MAPE	0.76091	0.73354	0.72702
RMSE	17.0393	16.4877	16.1734
$\beta=0,4 / \alpha$	0,7	0,8	0,9
MASE	1.16238	1.13058	1.12882
MAPE	0.76362	0.74382	0.74337
RMSE	17.0084	16.5768	16.3702
$\beta=0,5 / \alpha$	0,7	0,8	0,9
MASE	1.1710	1.15903	1.16069
MAPE	0.77047	0.76318	0.76461
RMSE	17.0840	16.7516	16.6427
$\beta=0,6 / \alpha$	0,7	0,8	0,9
MASE	1.19876	1.18926	1.19541
MAPE	0.78904	0.78348	0.78767
RMSE	17.2705	17.0220	17.0040
$\beta=0,7 / \alpha$	0,7	0,8	0,9
MASE	1.23482	1.22342	1.23175
MAPE	0.81302	0.80610	0.81180
RMSE	17.5527	17.3829	17.4552
$\beta=0,8 / \alpha$	0,7	0,8	0,9
MASE	No model able to be fitted	1.26305	1.27414
MAPE	No model able to be fitted	0.83233	0.83985
RMSE	No model able to be fitted	17.8291	17.9968
$\beta=0,9 / \alpha$	0,7	0,8	0,9
MASE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	1.31954
MAPE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	0.87004
RMSE	No model able to be fitted	No model able to be fitted	18.6319

Tabel 4 diatas berisikan hasil perhitungan akurasi peramalan yaitu MASE, MAPE dan RMSE untuk alpha 0,7; 0,8; dan 0,9. Nilai beta berkisar antara 0,1 sampai dengan 0,9. Ketika nilai beta lebih besar dari alpha, model tidak dapat dilakukan fitting. Hal ini berarti bahwa komponen pemulusan eksponensial lebih berpengaruh signifikan pada model dari pada komponen trendnya dan sebaliknya jika nilai beta lebih kecil dari

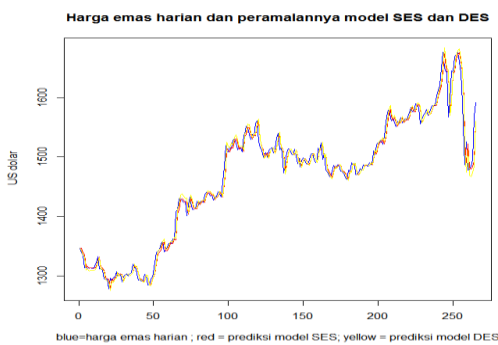
alpha maka model dapat di modelkan dan dapat dihitung nilai akurasi. Pada tampilan tabel 2 sampai tabel 4, terlihat bahwa R package statistics tidak bisa melakukan fitting model ketika nilai beta (β) > dari alpha (α).

Pada model SES nilai akurasi terkecil diperoleh pada alpha (α) 0,9 dengan MASE sebesar 1,00697, MAPE sebesar 0,66180 dan RMSE sebesar 15,2775. Pada model DES nilai akurasi terkecil diperoleh pada alpha (α) 0,9 dan pada beta (β) 0,1 dengan MASE sebesar 1,05107, MAPE sebesar 0,69123 dan RMSE sebesar 15,7372. Dari ketiga nilai akurasi peramalan (MASE, MAPE dan RMSE) diatas, untuk model SES mempunyai nilai terkecil dari pada model DES untuk ketiga nilai akurasi. Hal ini menunjukkan bahwa model SES lebih tepat di gunakan untuk meramalan harga emas harian pada penelitian ini. Hasil tampilan grafik antara data harga emas harian dan prediksi dengan menggunakan model SES untuk alpha (α) 0,9 dan beta (β) 0,1, akan ditampilkan pada gambar 5. berikut :



Gambar 5. Grafik harga emas harian dan peramalannya model DES

Berikut akan ditampilkan grafik harga emas harian, peramalan model SES dan peramalan model DES pada gambar 6 di bawah ini



Gambar 6. Grafik harga emas harian dan peramalannya model SES dan DES.

Tampak pada gambar 6 diatas, bahwa peramalan harga emas dengan model SES (warna merah) selalu berdekatan dengan data harga emas harian, bila dibandingkan dengan peramalan harga emas dengan model DES (warna kuning). Hasil peramalan dua periode kedepan untuk model SES adalah sebagai berikut : 1587,919 dan 1587.919. Tampak dari hasil peramalan dua periode mendatang menghasilkan nilai yang sama yang berarti ada dua kemungkinan yang terjadi. Kemungkinan pertama yaitu memang harga emas harian satu periode dan dua periode kedepan nampaknya stabil. Kemungkinan kedua karena model ini tidak untuk model trend, sehingga kita membutuhkan update data dengan menambahkan data terbaru dan kita hanya meramalkan satu periode kedepan. Hal ini dikarenakan juga sifat dari model SES ini hanya bisa untuk peramalan jangka pendek.

PENUTUP

Dari hasil running program untuk kedua model yaitu SES dan DES, nilai terkecil untuk akurasi (MASE, MAPE dan RMSE) yaitu model SES. Pada model SES dengan alpha (α) 0,9 didapat nilai MASE sebesar 1,0697, nilai MAPE sebesar 0,66180 dan nilai RMSE sebesar 15,2775. Ramalan dua periode kedepan dengan model SES ini 1587,919.

Dari penelitian ini dapat disarankan untuk penelitian yang hampir sama. Kreteria penetapan sebagai model terbaik tidak hanya berdasarkan akurasi peramalan untuk fitted model saja, tetapi untuk data peramalan periode kedepan. Selain itu juga

bisa digunakan metode peramalan tradisional yang lain seperti model dekomposisi untuk perbandingan mendapatkan model yang sederhana dan mudah perhitungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Makridakis, S.C. Wheelwright & R.J. Hyndman, *Forecasting: Methods and Applications*, John Wiley & Sons, Inc. 1998.
- [2] P. Bassarito., M.Tanzil F., & Satrio HW., "Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing", *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2 no.11. p.4679-4686. 2018.
- [3] Alviani K., Muhammad A., & Putut PW., "Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Triple Exponential Smoothing Dalam Parameter Tingkat Error Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Means Absolute Deviation (MAD)", *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 4 no. 2 p.81-87. 2019.
- [4] M. Hakimah, WM Rahmawati, AY Afandi, 'Pengukuran Kinerja Metode Peramalan Tipe Exponential Smoothing Dalam Parameter Terbaiknya'. *Jurnal Ilmiah NERO* 5(1) 44-50, 2020.
- [5] Muhamad NS, Din AM., "Exponential smoothing techniques on daily temperature level data", *International Conference on Computing and Informatics, ICOCI 6th* paper no, 17, 62-68, 2017
- [6] M. As'ad, Sujito, S. Setyowibowo, Peramalan Harga Emas Harian Dengan Model Hibrida Double Exponential Smoothing Holt's dan Jaringan Syaraf Tiruan. *Jurnal Ilmiah KOMPUTASI*, vol. 19 no.1. p.51-58. 2020.
- [7] Situs Pasar Finansial Indonesia. diakses daring pada 05 April 2020 di <https://id.investing.com/commodities/gold-historical-data>.

- [8] Anonim “Troy (satuan)-Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas” diakses daring pada 25 Mei 2020 di [https://id.wikipedia.org/wiki/Troy_\(satuan\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Troy_(satuan)).