

**Analisis *Double Exponential Smoothing* Untuk Meramalkan Utang Pemerintah Indonesia ke Luar Negeri**  
**(Studi Kasus : Data Utang Pemerintah Indonesia ke Luar Negeri dari Bulan Januari 2010 sampai April 2019)**

Sri Marlianah<sup>1</sup>, Cinderella Meilani<sup>2</sup>, Qolbiyatul Lina<sup>3</sup>, Edy Widodo<sup>4</sup> 1.2.3. Mahasiswa Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta<sup>4</sup>. Dosen Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta Email korespondensi : (edywidodo@uii.ac.id)

**Abstrak**

Negara-negara berkembang pada umumnya membutuhkan utang luar negeri untuk memenuhi kebutuhan investasinya. Hal ini disebabkan tabungan domestik tidak mencukupi untuk memenuhi target pembangunan ekonomi, sehingga neraca pembayaran menjadi tidak seimbang. Utang luar negeri sama halnya seperti modal pembangunandan juga dapat meningkatkan kegiatan investasi agar kebutuhan dalam negeri dapat terpenuhi. Sehubungan dengan tidak menentunya utang pemerintah ke luar negeri dari bulan Januari 2010 sampai April 2019, perlu dilakukan analisis untuk mengetahui prediksi jumlah utang pemerintah ke luar negeri pada bulan Mei sampai Juli 2019 serta tingkat kesalahan peramalannya dengan menggunakan *Mean Absolut Percentage Error* (MAPE). Metode *Double Exponential Smoothing* digunakan untuk melakukan peramalan dengan membagi data menjadi data training dan data testing sehingga dari model peramalan tersebut diperoleh nilai parameter pemulusan rata-rata  $\alpha = 0,9275299$  dan parameter pemulusan tren  $\beta = 0,02806376$  yang optimal serta didapatkan nilai MAPE sebesar 1,36% artinya peramalan dengan metode DES ini sangat baik dilakukan. Kemudian dari nilai parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  optimum didapatkan nilai peramalan jumlah utang pemerintah ke luar negeri pada bulan Mei 2019 sebesar 187805,1 (Juta USD), bulan Juni sebesar 188754,5 (Juta USD) dan bulan Juli 189703,9 (Juta USD) serta tingkat kesalahan peramalan dalam MAPE sebesar 1,37081%. Hasil peramalan ini yang akan digunakan sebagai prediksi jumlah utang pemerintah ke luar negeri ke depan.

**Kata kunci:** Utang Pemerintah ke Luar Negeri, *Double Exponential Smoothing* , MAPE, Peramalan

**Abstract**

*Developing countries generally need foreign debt to meet their investment needs. This is because domestic savings are insufficient to meet economic development targets, so the balance of payments becomes unbalanced. Foreign debt as well as building capital can also increase investment activities so that domestic needs can be met. In connection with the uncertainty of government debt abroad from January 2010 to April 2019, an analysis is needed to determine the prediction of the amount of government debt abroad in May to July 2019 and the level of forecasting errors by using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Double Exponential Smoothing method is used to do forecasting by dividing the data into training data and testing data so that from the forecasting model the value of smoothing parameter is obtained  $\alpha = 0.9275299$  and the optimal smoothing trend of  $\beta = 0.02806376$  and MAPE value of 1.36% means that forecasting using the DES method is very good. Then from the optimum  $\alpha$  and  $\beta$  parameter values, the value of forecasting the amount of government debt abroad in May 2019 is 187805.1 (Million USD), June is 188754.5 (Million USD) and July is 189703.9 (Million USD) and the forecasting error rate in MAPE is 1.37081%. This forecasting result will be used as a prediction of the amount of government debt abroad going forward.*

**Key words:** Government Debt Abroad, *Double Exponential Smoothing*, MAPE, Forecasting

## PENDAHULUAN

Negara-negara berkembang pada umumnya membutuhkan utang luar negeri untuk memenuhi kebutuhan investasinya. Hal ini disebabkan tabungan domestik tidak mencukupi untuk memenuhi target pembangunan ekonomi, sehingga neraca pembayaran menjadi tidak seimbang. Kebutuhan dana investasi seharusnya dibiayai oleh dana yang bersumber dari dalam negeri. Tetapi karena keterbatasan dana yang bersumber dari dalam negeri sehingga utang luar negeri menjadi alternatif pemerintah untuk menutupi kekurangan tabungan domestik. Pemanfaatan utang luar negeri telah menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari pembangunan ekonomi di suatu negara.

Menurut Atmaja (2000) menyatakan dalam jangka pendek, utang luar negeri sangat membantu pemerintah Indonesia dalam upaya menutup defisit anggaran pendapatan dan belanja negara, akibat pembiayaan pengeluaran rutin dan pengeluaran pembangunan yang cukup besar. Tetapi dalam jangka panjang, ternyata utang luar negeri pemerintah tersebut dapat menimbulkan berbagai persoalan ekonomi di Indonesia, salah satunya dapat menyebabkan nilai tukar rupiah jatuh (inflasi). Utang luar negeri sama halnya seperti modal pembangunan. Utang luar negeri dapat meningkatkan kegiatan investasi agar kebutuhan dalam negeri dapat terpenuhi.

Sejak tahun 2000, sumber pembiayaan defisit sebagian besar berasal dari utang yang diperoleh dari penerbitan obligasi pemerintah dalam bentuk Surat Berharga Negara (SBN), pinjaman luar negeri, dan pinjaman dalam negeri. Dalam kurun waktu lima belas tahun terakhir

(2000-2015), rasio utang pemerintah terhadap PDB (Debt to GDP Ratio) turun dari 95 persen pada tahun 2000 menjadi 24,7 persen tahun 2015 (World Bank, 2005).

Apabila dibandingkan dengan negara lain, Debt to GDP Ratio Indonesia saat ini relatif rendah. Debt to GDP ratio di beberapa negara berkembang seperti Brazil, India, dan Thailand mencapai sekitar 50 persen, sedangkan di beberapa negara maju seperti Jepang, Italia, dan Amerika Serikat nilainya mencapai lebih dari 100 persen yang didominasi oleh pinjaman domestik dalam bentuk obligasi (Kementerian Keuangan, 2015).

Sehubungan dengan tidak menentukannya utang pemerintah ke luar negeri, maka penting untuk meramalkan jumlah utang pemerintah ke luar negeri pada tahun 2019 dengan menggunakan data utang pemerintah dari bulan Januari 2010 sampai April 2019. Berdasarkan grafik data utang pemerintah ke luar negeri cenderung mengalami peningkatan, hal ini mengindikasikan bahwa pola data historisnya mengalami pola trend naik. Salah satu metode peramalan deret waktu yang dapat digunakan untuk meramalkan data yang berpola trend adalah metode Pemulusan Eksponensial Ganda (*Double Exponential Smoothing*) dari Brown (Subagyo, 2002). Metode tersebut menggunakan dua parameter pemulusan, yaitu parameter pemulusan rata-rata ( $\alpha$ ), parameter pemulusan trend ( $\beta$ ).

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui gambaran umum dari data *Smoothing*. Pada metode *Double Exponential* utang pemerintah ke luar negeri dari Bulan Januari 2010 – April 2019. *Smoothing*, dapat digunakan jika data cenderung memiliki trend, baik trend naik maupun turun.
2. Mengetahui hasil peramalan utang pemerintah ke luar negeri untuk 3 periode kedepan dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*. Dalam pengerjaan kedua metode tersebut peneliti menggunakan *software R*. Alur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:
3. Mengetahuibesartingkatkesalahan peramalan utang pemerintah ke luar negeri dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*. 1. Mengumpulkan data Utang Pemerintah Indonesia ke Luar Negeri yang diperoleh dari [website www.bi.go.id](http://www.bi.go.id)

## METODE

### a. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Utang Luar Negeri Indonesia Sektor Pemerintah. Sedangkan sampel yang digunakan yaitu Utang Luar Negeri Indonesia Sektor Pemerintah dari Januari 2010 sampai April 2019 sebanyak 112 data.

### b. Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, data tersebut diperoleh melalui [website www.bi.go.id](http://www.bi.go.id). Data tersebut merupakan data olahan Bank Indonesia yang diunggah pada bulan Juni 2019.

### c. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian disajikan dalam **tabel 1** berikut.

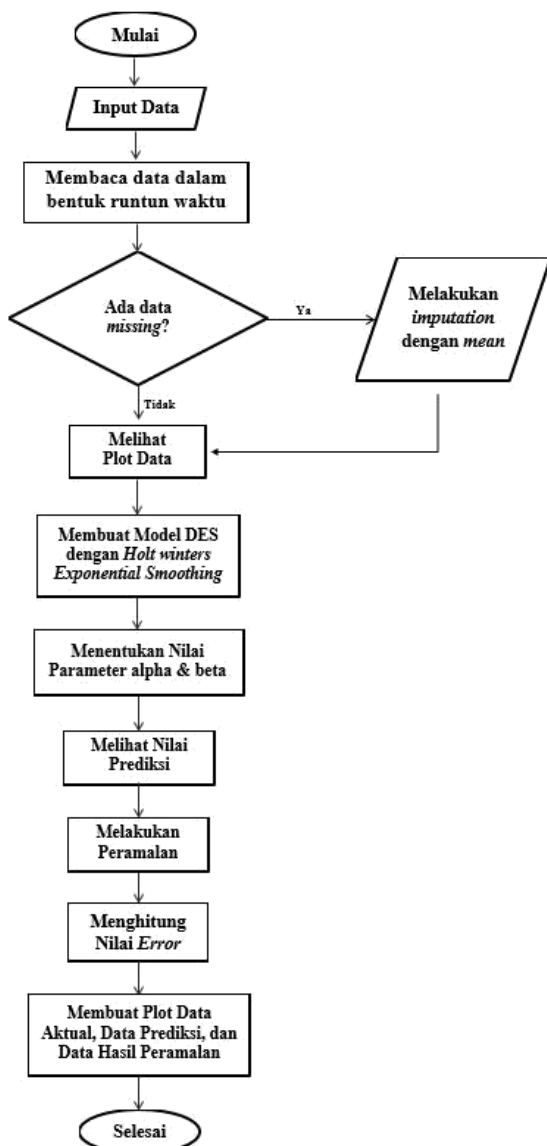
**Tabel 1.** Definisi Operasional Peubah

No	Nama Variabel	Kode	DOP	Satuan / Skala	Contoh
1.	Utang luar negeri Indonesia pada sektor pemerintah	X	Banyaknya utang luar negeri pada sektor pemerintah perbulan.	Juta USD / Nominal	-

### d. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Analisis Deskriptif dan *Double Exponential*

2. Meng-*input*-kan data Utang Pemerintah Indonesia ke Luar Negeri ke dalam lembar kerja *R*.
  3. Mengubah data Utang Pemerintah Indonesia ke Luar Negeri dalam bentuk runtun waktu (*data time series*).
  4. Mengidentifikasi adanya data *missing* (NA) pada data Utang Pemerintah Indonesia ke Luar Negeri.
  5. Mengidentifikasi pola plot data Utang Pemerintah Indonesia ke Luar Negeri.
  6. Membuat model *Double Exponential Smoothing* dengan *Holt Winters Exponential Smoothing*
  7. Menentukan nilai parameter optimum yang nantinya akan digunakan untuk peramalan.
  8. Melihat nilai prediksi dari data Utang Pemerintah Indonesia ke Luar Negeri.
  9. Melakukan peramalan (*forecast*) untuk 3 periode kedepan.
  10. Menghitung nilai *error*.
  11. Membuat plot gabungan antara data aktual, data prediksi, dan data hasil peramalan.
- Alur penelitian di atas digambarkan melalui sebuah diagram alir seperti pada **gambar 1** berikut:



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui karakteristik atau gambaran umum mengenai data utang pemerintah Indonesia ke luar negeri dari bulan Januari 2010 sampai April 2019. Hal tersebut dilakukan dengan melakukan eksplorasi terhadap data utang pemerintah Indonesia ke luar negeri.



**Gambar 2.** Gambaran Data Aktual

Berdasarkan **gambar 2.** diperoleh informasi hasil eksplorasi data yang disajikan dalam **tabel 2.** berikut.

**Tabel 2.** Hasil Eksplorasi Data

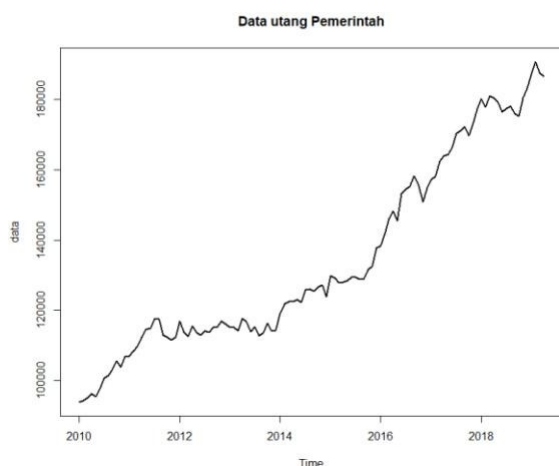
Eksplorasi Data	Hasil (Juta USD)
Minimum	93859
Maximum	190841
Mean	134443
Quartil 1	114064
Median	125600
Quartil 3	157477

**Tabel 2.** merupakan hasil statistik deskriptif data utang pemerintah Indonesia ke luar negeri dari bulan Januari 2010 sampai April 2019. Berdasarkan **tabel 2.** diketahui bahwa jumlah utang pemerintah Indonesia ke luar negeri tertinggi terjadi pada Februari 2019 yakni sebesar 190841 (Juta USD), sedangkan jumlah utang pemerintah Indonesia ke luar negeri terendah terjadi pada Januari 2010 yakni sebesar 93859 (Juta USD). Kemudian rata-rata jumlah utang pemerintah Indonesia ke luar negeri perbulannya sebesar 134443 (Juta USD). Dari grafik data aktual itu juga terlihat bahwa utang pemerintah Indonesia ke luar negeri berfluktuatif sehingga naik atau turun nya utang pemerintah Indonesia ke luar negeri tidak menentu serta tidak

mengandung pola musiman, sehingga analisis selanjutnya dengan menggunakan analisis *double exponential smoothing*.

**b. Analisis Double Exponential Smoothing**

Sebelum melakukan analisis, dilakukan identifikasi pola data pada data utang pemerintah Indonesia ke luar negeri seperti **gambar 3.** berikut.



**Gambar 3.** Plot Data Aktual

**Gambar 3.** memperlihatkan bahwa pola data utang pemerintah Indonesia ke luar negeri dari Januari 2010 sampai April 2019 menunjukkan adanya pola trend naik dan juga level sehingga dari identifikasi plot tersebut metode yang cocok digunakan adalah metode *Double Exponential Smoothing* karena metode tersebut bisa mengatasi pola trend dan juga level dan juga bisa untuk meramalkan utang pemerintah Indonesia ke luar negeri dalam jangka pendek pada bulan Mei sampai Juli 2019.

Sebelum melakukan peramalan, perlu dilakukan pengujian kehandalan model peramalan DES yang akan digunakan, maka terlebih dahulu menguji model peramalan DES dengan menggunakan data utang pemerintah Indonesia ke luar negeri dari Januari 2010 sampai Februari 2019 yang akan digunakan

untuk meramalkan utang pemerintah Indonesia ke luar negeri pada bulan Maret dan April 2019 dimana data tersebut sudah diketahui datanya.

Selanjutnya dalam pengujian model peramalan DES untuk bulan Maret dan April 2019, didapatkan nilai parameter pemulusan optimum yang diperoleh melalui program *R-studio* menggunakan metode *Holt-Winter's Exponential Smoothing* yang digunakan untuk meramalkan bulan Maret dan April 2019 seperti pada **tabel 3.** berikut

**Tabel 3.** Nilai parameter pemulusan

<i>Alpha</i>	0,9275299
<i>Beta</i>	0,02806376
<i>Gamma</i>	FALSE

Berdasarkan **tabel 3.** diperoleh nilai parameter pemulusan rata-rata  $\alpha = 0,9275299$ , parameter pemulusan tren  $\beta = 0,02806376$  dan parameter pemulusan *gamma false*. Dari nilai parameter pemulusan diatas, selanjutnya akan diperoleh nilai-nilai prediksi utang pemerintah Indonesia ke luar negeri. Nilai prediksi merupakan suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Setelah mencari nilai prediksi maka dapat dilakukan peramalan utang pemerintah Indonesia ke luar negeri pada bulan Maret dan April 2019.

**Tabel 4.** Hasil peramalan utang pemerintah ke luar negeri pada Bulan Maret dan April 2019

Bulan	Data Aktual (Juta USD)	Data Peramalan (Juta USD)
Maret 2019	187685	191747,9
April 2019	186689	192862,9

Dari **tabel 4.** memperlihatkan bahwa negeri pada bulan Mei, Juni dan Juli 2019 antara data aktual dengan data peramalan utang sebesar 1,37081%. Nilai error MAPE yang pemerintah Indonesia ke luar negeri tidak terpaut sangat kecil dimana kurang dari 10% maka jarak yang jauh. Sehingga untuk mengukur metode peramalan dengan model DES sangat ketepatan dari suatu metode *forecasting* baik dilakukan.

merupakan kesesuaian dari suatu metode yang Selanjutnya, melihat plot data aktual, menunjukkan seberapa jauh model *forecasting* data prediksi dan juga data peramalan pada tersebut mampu meramalkan data aktual dengan bulan Mei, Juni, dan Juli 2019.

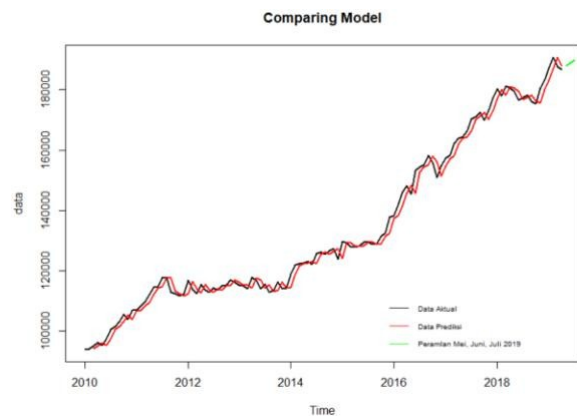
menggunakan nilai MAPE. Metode MAPE ini melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dan data hasil peramalan dengan kriteria apabila suatu model mempunyai nilai MAPE berada di bawah 10% maka model tersebut mempunyai kinerja sangat bagus. Sehingga didapatkan nilai MAPE sebesar 1,364747% yang artinya peramalan dengan metode DES ini sangat baik dilakukan.

Setelah diketahui nilai error yang sangat kecil, selanjutnya akan dilakukan peramalan untuk bulan Mei, Juni dan Juli 2019 dengan menggunakan nilai parameter optimum pada **tabel 3.**, maka hasil dari peramalan untuk bulan Mei, Juni dan Juli 2019 adalah seperti pada **tabel 5.** berikut.

**Tabel 5.** Hasil peramalan utang pemerintah ke luar negeri pada Bulan Mei, Juni dan Juli 2019

Bulan	Peramalan (Juta USD)
Mei 2019	187805,1
Juni 2019	188754,5
Juli 2019	189703,9

Berdasarkan peramalan yang dilakukan pada **tabel 5.**, diperoleh peramalan utang pemerintah ke luar negeri pada bulan Mei 2019 sebesar 187805,1 (Juta USD), bulan Juni sebesar 188754,5 (Juta USD) dan bulan Juli 189703,9 (Juta USD). Lalu akan dilihat nilai error atau tingkat kesalahan dalam MAPE untuk peramalan utang pemerintah Indonesia ke luar



**Gambar 4.** Plot *Comparing* data aktual, prediksi dan peramalan

Pada **gambar 4.** dapat dilihat bahwa plot data prediksi yang disimbolkan dengan garis merah menyerupai plot data aktual yang disimbolkan dengan garis hitam. Sedangkan pada garis hijau merupakan garis peramalan untuk 3 periode kedepan, pada plot garis hijau peramalan cenderung naik dari data aktual dan data prediksi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Gambaran umum dari data jumlah utang pemerintah Indonesia ke luar negeri tertinggi terjadi pada Februari 2019 yakni sebesar 190841 (USD), sedangkan jumlah utang pemerintah Indonesia ke luar negeri terendah terjadi pada Januari 2010 yakni sebesar 93859 (USD).

Kemudian rata-rata jumlah utang pemerintah Indonesia ke luar negeri yakni sebesar 134443 (USD).

2. Hasil peramalan utang luar negeri pada sektor pemerintah dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* pada pada bulan Mei 2019 sebesar 187805,1 (USD), bulan Juni sebesar 188754,5 (USD) dan bulan Juli 189703,9 (USD).
3. Tingkat kesalahan peramalan utang pemerintah ke luar negeri dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* sebesar 1,364747% yang artinya peramalan dengan metode ini baik untuk digunakan sebagai peramalan.

Kementerian Keuangan. (2015). Profil Utang Pemerintah Pusat (Pinjaman dan Surat Berharga Negara). Profil Utang Pemerintah Pusat (Pinjaman dan Surat Berharga Negara) edisi November 2015

## DAFTAR PUSTAKA

- Agi. (2019, February 18). *CNN Indonesia*.  
Diambil kembali dari BI Catat Utang Luar  
Negeri RI 2018 Tembus Rp5.452 Triliun:  
[https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20190218115239-532-370265/bi-catat-  
utang-luar-negeri-ri-2018-tembus-rp5452-  
triliun](https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20190218115239-532-370265/bi-catat-utang-luar-negeri-ri-2018-tembus-rp5452-triliun)
- Atmadja, A. S. (2000). Utang Luar Negeri  
Pemerintah Indonesia : Perkembangan  
Dan Dampaknya. *Jurnal Akuntansi dan  
Keuangan*, e-ISSN: 2338-8137.
- Subagyo, P. (2002). *Forecasting Konsep dan  
Aplikasi*. Yogyakarta: BPF E.
- World Bank. (2005). Public Debt and Its  
Determinants in Market Access  
Countries: Results from 15 Country Case  
Studies. World Bank Publication.