

# **APLIKASI *TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING* UNTUK *FORECASTING* JUMLAH PENDUDUK MISKIN**

**Padrul Jana**

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas PGRI Yogyakarta  
padrul.jana@upy.ac.id

## ***Abstract***

*This study aims to predict the number of poor in Indonesia for the next few years using a triple exponential smoothing method.*

*The purpose of this research is the result of the forecast number of poor people in Indonesia accurate forecast results are used as an alternative data the government for consideration of government to determine the direction of national poverty reduction policies. This research includes the study of literature research, by applying the theory of forecasting to generate predictions of poor people for coming year. Furthermore, analyzing the mistakes of the methods used in terms of the count: Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Square Error (MSE), Mean absolute percentage error (MAPE) and Mean Percentage Error (MPE). The function of this error analysis is to measure the accuracy of forecasting results that have been conducted.*

*These results indicate that the number of poor people in 2017 amounted to 24,741,871 inhabitants, in 2018 amounted to 24,702,928 inhabitants, in 2019 amounted to 24,638,022 inhabitants and in 2020 amounted to 24,547,155 people. The forecasting results show an average reduction in the number of poor people in Indonesia last five years (2016-2020 years) ranges from 0.16 million. Analysis forecasting model obtained an mean absolute deviation (MAD) obtained by 0.246047. Mean squared error (MSE) of forecasting results with the original data by 1.693277. Mean absolute percentage error (MAPE) of 3.040307% and the final Mean percentage error (MPE) of 0.888134%.*

***Kata Kunci:*** *Forecasting, Triple Exponential Smoothing*

## **1. PENDAHULUAN**

Kemiskinan merupakan masalah kompleks tentang kesejahteraan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, antara lain tingkat pendapatan masyarakat, pengangguran, kesehatan, pendidikan, akses terhadap barang dan jasa, geografis dan lingkungan. Esensi kemiskinan menyangkut kondisi kekurangan dari sebuah tuntutan

kehidupan yang paling minimum, khususnya dari aspek konsumsi dan pendapatan (Andika Azzi Djannata, 2011).

Menurut data Badan Pusat Statistika jumlah penduduk miskin di Indonesia dari tahun 1998 sampai kurun waktu 2016 semester pertama bulan maret (data terakhir) relatif mengalami penurunan, tetapi penurunan jumlah penduduk miskin kurang signifikan dilihat dari persentase penurunan

jumlah penduduk miskin dalam kurun waktu tersebut hanya sebesar 1,19% tiap tahunnya. Menyikapi kondisi tersebut, diperlukan suatu cara untuk mengetahui seberapa besar penurunan atau kenaikan jumlah penduduk miskin di beberapa tahun mendatang sebagai data alternatif. Diharapkan apabila penurunan jumlah penduduk miskin belum signifikan atau justru angka kemiskinan naik, pemerintah segera mengambil kebijakan strategis berupa paket kebijakan ekonomi untuk mengupayakan agar pengentasan kemiskinan lebih cepat ditahun selanjutnya. Untuk mengetahui seberapa besar penurunan atau kenaikan kemiskinan pada tahun berikutnya diperlukan proses peramalan (*forecasting*) berdasar pada data jumlah penduduk miskin ditahun sebelumnya. Peramalan (*forecasting*) adalah kegiatan memperkirakan apa yang terjadi pada masa yang akan datang berdasarkan data yang relevan pada masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis (Arif Subekti, 2010). Peramalan (*forecasting*) dapat dikelompokkan menjadi beberapa tipe, yaitu ekonometrika, deret berkala (*time series*), dan ramalan kualitatif. Peramalan menggunakan *exponential smoothing* merupakan salah satu

peramalan dengan data berkala (*time series*) (Budi Santosa dkk, 2015).

Alasan yang mendasari digunakannya metode *smoothing* pada peramalan jumlah penduduk miskin adalah karena metode ini dapat dilakukan dengan dua pendekatan yakni Metode Perataan (*Average*) dan Metode *Exponential Smoothing*. Pada metode rata-rata bergerak dapat digunakan untuk memuluskan data deret waktu dengan berbagai metode perataan diantaranya, rata-rata bergerak sederhana (*single moving average*) dan rata-rata bergerak ganda (*double moving average*) dan rata-rata bergerak dengan ordo lebih tinggi (Ni Ketut Dewi Ari Jayanti, 2015). Peramalan akan disajikan untuk beberapa langkah ke depan, serta dilengkapi dengan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), *Mean absolute percentage error* (MAPE) dan *Mean Percentage Error* (MPE) untuk mengukur akurasi dari peramalan pada metode yang digunakan.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1 Strategi Peramalan**

Strategi untuk menilai suatu metode peramalan pemulusan (*smoothing*) (Spyros Makridakis, 1995), dijelaskan menurut langkah-langkah berikut:

- a. Pilih suatu deret berkala (Kelompok Data) Untuk dianalisis; bagi data

- menjadi kelompok “inisialisasi” dan kelompok “pengujian”.
- Pilih suatu metode pemuluan.
  - Inisialisasi metode
  - Gunakan metode peramalan untuk meramalkan seluruh kelompok “pengujian” . Ukuran pengujian: *MAD*, *MSE*, *MAPE*, dan *MPE* .
  - Mengoptimalkan modifikasi prosedur inisialisasi melacak nilai parameter optimum.
  - Keputusan penilaian keuntungan dan kerugian potensi penggunaan.

### 2.2 Triple Exponential Smoothing

Peramalan *Triple Exponential Smoothing* metode linear satu parameter dirumuskan dengan:

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

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

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

$$a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t$$

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1 - \alpha)^2} [(6 - 5\alpha)S'_t - (10 - 8\alpha)S''_t + (4 - 3\alpha)S'''_t]$$

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1 - \alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t)$$

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

### 2.3 Teknik Evaluasi Kesesuaian Model

Simpangan absolut rata-rata atau *Mean Absolute Deviation* (MAD) mengukur akurasi peramalan dengan merata-ratakan kesalahan peramalan (Nilai Absolutnya). MAD ini sangat berguna jika seorang analis ingin mengukur kesalahan peramalan dalam unit ukuran yang sama seperti data aslinya. Rumusan untuk menghitung MAD disajikan sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)}{n}$$

Kesalahan rata-rata kuadrat atau *Mean Square Error* (MSE) merupakan alternatif dalam mengevaluasi suatu teknik peramalan. Setiap kesalahan dikuadratkan, kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah observasi. Rumusan untuk menghitung MSE disajikan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}$$

Persentase kesalahan absolute rata-rata atau *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dihitung dengan menemukan kesalahan absolut setiap periode tersebut, kemudian membaginya dengan nilai observasi pada periode tersebut dan terakhir merata-ratakan persentase absolut ini. Rumusan untuk menghitung *MAPE* disajikan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right|}{n}$$

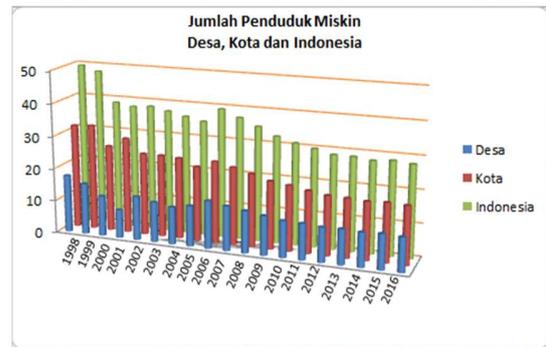
Persentase kesalahan rata-rata atau *Mean Percentage Error* (MPE) digunakan dalam kasus seperti ini. MPE dihitung dengan cara menemukan kesalahan setiap periode, kemudian membaginya dengan nilai sebenarnya pada periode tersebut, selanjutnya merata-ratakan persentase kesalahan tersebut. Rumusan untuk menghitung MPE disajikan sebagai berikut:

$$MPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - \hat{Y}_t)}{Y_t}}{n}$$

(Lincolin Arsyad, 2001)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan perhitungan lebih jauh, data akan dibagi menjadi dua yaitu kelompok data inisialisasi dan kelompok data pengujian. Pada data tersebut kelompok data inisialisasi adalah data jumlah penduduk miskin Indonesia periode tahun 1998 sampai dengan tahun 2006, sedangkan kelompok data pengujian adalah data jumlah penduduk miskin Indonesia periode tahun 2007 sampai dengan 2016.



#### Ploting Jumlah Penduduk Miskin

Perhitungan peramalan untuk periode 2016 dimulai dengan menghitung  $a_{2015}$ ,  $b_{2015}$  dan  $c_{2015}$ , tetapi sebelum itu dimulai dengan menghitung dulu  $S'_{2015}$ ,  $S''_{2015}$ ,  $S'''_{2015}$  dengan menggunakan  $\alpha = 0,099$  dengan rincian sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S'_{2015} &= 0,099(28,51) \\ &\quad + 0,901(36,077) \\ &= 35,3279 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S''_{2015} &= 0,099(35,3279) \\ &\quad + 0,901(42,5268) \\ &= 45,9251 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S'''_{2015} &= 0,099(41,8141) \\ &\quad + 0,901(46,3768) \\ &= 45,9251 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_{2015} &= 3(35,3279) - 3(41,8141) \\ &\quad + 45,9251 = 26,4666 \end{aligned}$$

$$b_{2015} = \frac{0,099}{2(0,901)^2} [(6 - 5(0,099))35,3279 - (10 - 8(0,099))41,8141 + (4 - 3(0,099))45,9251] = -1,24898$$

$$c_{2015} = \left(\frac{0,099}{0,901}\right)^2 (35,3279 - 2(41,8191) + 45,9251) = -0,02868$$

Sehingga

$$F_{2016} = 26,4666 + (-1,24898)(1) + 0,5(-0,02868)(1)^2 = 25,2032$$

Analisis kesalahan dari periode 2007 sampai dengan 2016 diperoleh data sebagai berikut:

Ukuran Kesalahan	Nilai
MAD	0,246047
MSE	1,693277
MAPE	3,040307
MPE	0,888134

Selanjutnya akan diramalkan untuk periode 2018, 2019, 2020 seperti yang disajikan dalam hitungan di bawah ini:

$$F_{2017} = 25,9544 + (-1,1995)(1) + 0,5(-0,02596)(1)^2 = 24,7419$$

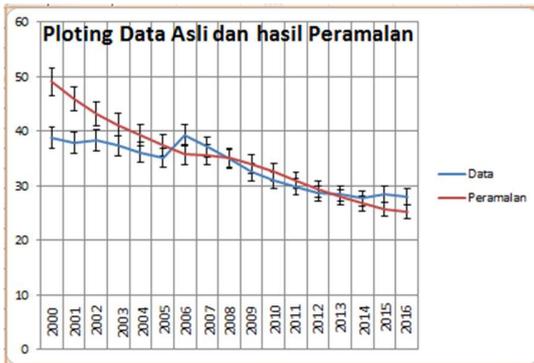
$$F_{2018} = 25,9544 + (-1,1995)(2) + 0,5(-0,02596)(2)^2 = 24,7029$$

$$F_{2019} = 25,9544 + (-1,1995)(3) + 0,5(-0,02596)(3)^2 = 24,6380$$

$$F_{2020} = 25,9544 + (-1,1995)(4) + 0,5(-0,02596)(4)^2 = 24,5471$$

Hasil hitungan di atas, diperoleh bahwa jumlah penduduk miskin pada tahun 2017 berjumlah 24.741.871 jiwa, pada tahun 2018 berjumlah 24.702.928 jiwa, pada tahun 2019 berjumlah 24.638.022 jiwa dan pada tahun 2020 berjumlah 24.547.155 jiwa. Hasil peramalan tersebut menunjukkan rata-rata penurunan jumlah penduduk miskin di Indonesia lima tahun terakhir (tahun 2016-2020) berkisar 0,16 juta jiwa.

Analisis model peramalan didapatkan simpangan mutlak rata-rata (MAD) diperoleh 0,246047. Rata-rata kesalahan kuadrat (MSE) dari hasil peramalan dengan data asli sebesar 1,693277. Persentase rata-rata mutlak kesalahan (MAPE) sebesar 3,040307% dan terakhir persentase rata-rata (MPE) kesalahan sebesar 0,888134%.



#### Plotting Data asli dan Hasil Peramalan

Terlihat pada grafik dari data asli dan hasil peramalan menunjukkan bahwa, plotting hasil peramalan cukup bisa mengikuti trend dari data asli, sehingga hasil peramalan yang diperoleh menghasilkan data cukup baik.



#### Plotting Hasil Peramalan Beberapa Tahun ke Depan

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- Hasil peramalan jumlah penduduk miskin di Indonesia mengalami penurunan yaitu pada tahun 2016 semester pertama (sekitar bulan maret) sejumlah 28.005.410 jiwa,

hasil peramalan menunjukkan pada tahun 2017 jumlah penduduk miskin sejumlah 24.741.871 jiwa, pada tahun 2018 sejumlah 24.702.928 jiwa, pada tahun 2019 sejumlah 24.638.022 jiwa, pada tahun 2020 sejumlah 24.547.155 jiwa. Rata-rata penurunan jumlah penduduk setiap tahunnya dalam kurun waktu 2016 – 2020 berkisar 164.018 jiwa atau sekitar 0,66 % dengan asumsi keadaan ekonomi tidak terjadi gejolak yang signifikan.

- Metode *triple exponential smoothing* baik untuk meramalkan data jumlah penduduk miskin di Indonesia, berdasarkan pada hasil analisis kesalahan model/metode yang digunakan yaitu MAD sebesar 0,246047 dan MSE 1,693277 terlihat dari nilai MAD dan MSE kecil artinya model yang digunakan masuk kategori sesuai (baik). Pada hitungan MAPE sebesar 3,040307 dan MPE 0,888134 terlihat persentase erornya kurang dari 5% artinya menunjukkan metode/model yang digunakan baik.

#### 5. REFERENSI

Andika Azzi Djannata, 2011. *Analisis Program-Program Penanggulangan Kemiskinan Menurut Skpd (Satuan Kerja Perangkat Daerah) Di Kota Semarang Dengan Metode Ahp (Analisis Hierarki Proses)*, Semarang.

Arif, Subekti. 2010. *Pengelolaan Kas*.  
Fakultas Ekonomi UI, Jakarta.

Arsyad, Lincoln. 2001. *Peramalan Bisnis*,  
Fakultas Ekonomi UGM,  
Yogyakarta.

Budi, Santosa. *Penerapan Metode Optimasi  
Exponential Smoothing Untuk  
Peramalan Debit*. Teknik Sipil  
Universitas Gunadarma, Jakarta.

Makridakis, Spyros. 1995, *Metode dan  
Aplikasi Peramalan*. Erlangga,  
Jakarta.

Ni Ketut, Dewi Ari Jayanti.dkk. 2015.  
*Penerapan Metode Triple  
Exponential Smoothing pada Sistem  
Peramalan Penentuan Stok Obat*.  
STMIK STIKOM, Bali.