

# Perbandingan Analisis *Trend* dan *Holt Double Eksponensial Smoothing* dalam Meramalkan Angka Kematian Bayi di Jawa Timur

Mazro'atul Qoyyimah dan Lutfi Agus Salim  
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga  
Alamat korespondensi penulis E-mail: [lut\\_unair@yahoo.com](mailto:lut_unair@yahoo.com)

## ABSTRACT

*Forecasting is needed to determine when an event will happen so the exact decision can be implemented. Time series analysis is an exact approach for forecasting a variable in the future, and it will be implemented for infant mortality data in East Java. The trend analysis and Holt double exponential smoothing are time series methods that be used to forecast infant mortality rate in East Java in the future systematically and statistically. The objective of this research was to compare the forecasting result of both methods to select which method can forecast infant mortality rate of East Java accurately according to the smallest MAPE. This research used secondary data of infant mortality rate in East Java started at 1995 until 2005, which were taken from National Survey for Social Economic (Susenas) data by Center of Statistical Board (BPS) of East Java. The data were analyzed by using trend analysis, Holt double exponential smoothing, and computer program. According to the result of research, the trend analysis (linear) method had found MAPE 3,88%, and the MAPE of Holt double exponential smoothing method 4,96%, so the conclusion of this result that found the best method of forecasting infant mortality rate in East Java was trend analysis (linear) method with the smallest MAPE. The result hopped can be useful as idea and early information for the planning of health care program in order to decrease infant mortality rate in East Java. To have accurate result should evaluate the re-prediction in short time.*

**Key words:** *trend analysis, Holt double exponential smoothing, forecasting, infant mortality rate*

## PENDAHULUAN

Angka kematian bayi (AKB) merupakan indikator yang sangat berguna, tidak saja terhadap status kesehatan anak tapi juga terhadap status penduduk secara keseluruhan, dan kondisi ekonomi dimana penduduk tersebut tinggal. Oleh karena itu sebagai indikator kesehatan masyarakat pada umumnya dan kesejahteraan anak pada khususnya maka angka kematian bayi perlu mendapat perhatian yang serius (Mantra, 2003).

Berdasarkan SDKI 2002/2003 kematian bayi berumur kurang dari setahun sebesar 35 per 1.000 kelahiran hidup, yang berarti ada 157.080 bayi meninggal setiap tahun. Apabila dalam hitungan jam, ada 18 bayi meninggal ([www.freelists.org](http://www.freelists.org)). Angka kematian bayi di Indonesia masih tergolong tinggi dibanding Negara-negara ASEAN yaitu 4,6 kali lebih tinggi dari Malaysia, 1,3 kali lebih tinggi dari Filipina, dan 1,8 kali lebih tinggi dari Thailand, selain itu variasi antar propinsi juga masih cukup besar ([www.undp.or.id](http://www.undp.or.id)).

Di Jawa Timur angka kematian bayi dari tahun ke tahun terus mengalami penurunan, pada tahun 2002 AKB sebesar 43/1000 kelahiran hidup sedangkan pada tahun 2003 42 per 1000 kelahiran hidup, dan pada tahun 2004 AKB sebesar 39/1000 kelahiran hidup (Susenas, BPS). Walaupun demikian penurunan yang terjadi sangat lambat dan dari survei terakhir pada tahun 2005 didapatkan AKB sebesar 34/1000 masih tergolong tinggi jika dibandingkan dengan rata-rata nasional yaitu 32/1000 kelahiran hidup.

Menurut Mantra (1992) Selama ini penghitungan angka kematian bayi oleh ahli demografi di Indonesia

dilakukan melalui pendekatan tidak langsung dengan metode Trussel. Dasar dari metode ini berasal dari keterangan tentang banyaknya anak yang dilahirkan dan masih hidup. Namun hasil perhitungan dengan metode ini hanya menggambarkan besarnya angka kematian bayi pada tahun tertentu. Oleh karena itu untuk mengetahui besarnya angka kematian bayi di masa mendatang perlu dipilih suatu pendekatan yang tepat, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan.

Analisis *time series* (deret berkala) merupakan pendekatan yang paling tepat untuk meramalkan angka kematian bayi dimasa mendatang. Penerapan analisis ini sangat penting dalam rangka menghasilkan informasi awal untuk penentuan kebijakan yang tepat dalam perencanaan program kesehatan dalam rangka penurunan angka kematian bayi di propinsi Jawa Timur pada masa mendatang. Angka kematian bayi diasumsikan mempunyai pola trend karena data tersebut menunjukkan adanya kecenderungan menurun dari tahun ke tahun, sehingga metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis trend dan smoothing eksponensial ganda Holt, karena dengan metode ini diharapkan dapat memberikan gambaran jumlah AKB dimasa mendatang secara sistematis dan statistik.

Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan kedua metode diatas untuk mengetahui metode yang paling tepat dan teliti dengan cara melihat tingkat kesalahan peramalan yaitu nilai tengah kesalahan absolut (MAPE). Apabila nilai MAPE semakin kecil maka semakin baik metode peramalan yang digunakan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, dengan rancang bangun penelitian *cross sectional* yaitu melakukan observasi data pada satu saat. Jika ditinjau dari tujuannya penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) yaitu penelitian yang menerapkan metode yang sudah ada dengan analisis data sekunder (Nazir, 1988).

Data penelitian ini diperoleh dari data sekunder dengan cara mencatat hasil laporan Susenas (Survei Sosial Ekonomi Nasional) angka kematian bayi yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Timur mulai tahun 1995 sampai tahun 2005. Analisis data dilakukan dengan dengan bantuan komputer yaitu menggunakan paket program statistik. Analisis ini meliputi 3 hal yaitu analisis dengan metode *trend*, dan metode *Holt double eksponensial smoothing* ganda, serta analisis kesalahan metode berdasarkan tingkat kesalahan (MAPE) yang dihasilkan.

## HASIL PENELITIAN

### Gambaran Umum Angka Kematian Bayi di Jawa Timur

Di Jawa Timur angka kematian bayi dari tahun ke tahun terus mengalami penurunan. Besarnya angka kematian bayi di Jawa Timur bisa dilihat pada tabel 1.

Berdasarkan tabel 1 angka kematian bayi di Jawa Timur terus mengalami penurunan. Pada tahun 2001 AKB sebesar 44 per 1000 kelahiran hidup dan menurun pada tahun 2004 menjadi 39 perseribu kelahiran hidup. Walaupun demikian penurunan yang terjadi sangat lambat dan dari survei terakhir pada tahun 2005 didapatkan AKB sebesar 34 per 1000 kelahiran hidup.

AKB antar kabupaten atau kota di Jawa Timur masih menunjukkan variasi yang besar. Kabupaten Sampang memiliki angka kematian bayi tertinggi di Jawa Timur pada tahun 2005 yaitu sebesar 79 perseribu kelahiran

**Tabel 1.** Angka Kematian Bayi per 1000 Kelahiran Hidup di Jawa Timur Tahun 1995–2005

No.	Tahun	Angka Kematian Bayi
1.	1995	64
2.	1996	56
3.	1997	57
4.	1998	51
5.	1999	48
6.	2000	44
7.	2001	44
8.	2002	43
9.	2003	42
10.	2004	39
11.	2005	34

Sumber: Badan Pusat Statistik Jawa Timur, hasil Susenas

hidup. Sedangkan Kota Batu dan Kabupaten Mojokerto memiliki angka kematian bayi terendah di Jawa Timur yakni sebesar 26 per seribu kelahiran hidup pada tahun 2005.

Capaian angka kematian bayi di Jawa Timur dari tahun ke tahun tentunya dipengaruhi oleh faktor lain yang berpengaruh terhadap angka kematian bayi dan upaya-upaya yang dilakukan oleh pemerintah dalam bidang kesehatan terutama kesehatan ibu dan anak. Berikut ini dapat dilihat gambaran hasil kegiatan kesehatan ibu dan anak di Provinsi Jawa Timur seperti yang tercantum pada tabel 2.

Berdasarkan tabel 2 pada tahun 2005 persentase kunjungan ibu hamil sebesar 71,82% dari 729.978 ibu hamil. Angka tersebut menurun jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya yakni sebesar 78,7%. Pada tahun 2003 persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan sebesar 82,73%, dan pada tahun 2004 persentase ibu bersalin yang ditolong oleh tenaga kesehatan mengalami peningkatan menjadi sebesar 87,72%. Namun pada tahun 2005

**Tabel 2.** Hasil Kegiatan Kesehatan Ibu dan Anak Propinsi Jawa Timur Tahun 2003 Sampai dengan tahun 2005

No.	Uraian	2003	2004	2005
1.	Jumlah ibu hamil	683.092	678.742	729.978
2.	% kunjungan ibu hamil (K4)	75,35	78,70	71,82
3.	Jumlah ibu bersalin	627.202	610.640	597.769
4.	% pertolongan persalinan oleh nakes	82,73	87,72	81,78
5.	Jumlah Neonatus	620.992	623.617	605.707
6.	% kunjungan neonatus (KN 2)	85,56	88,54	83,37
7.	Jumlah bayi	620.922	781.520	648.270
8.	% kunjungan bayi	80,39	73,30	85,78
9.	Jumlah bayi lahir hidup	566.311	610.640	628.027
10.	% angka kejadian BBLR pada bayi baru lahir	1,06	10,24	8,99
11.	Jumlah lahir mati	3.378	3.328	5.293

Sumber: [www.dinkesjatim.go.id](http://www.dinkesjatim.go.id) dan profil kesehatan Kab/Kota

persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan menurun menjadi 81,78%.

Kematian bayi sangat erat kaitannya dengan kejadian BBLR (berat bayi lahir rendah), karena pada bayi yang mengalami BBLR resiko untuk mengalami kematian semakin tinggi. Pada tahun 2004% Angka kejadian BBLR pada bayi baru lahir sebesar 10,24%. Sedangkan pada tahun 2005 Angka ini lebih rendah yakni sebesar 8,99%.

## PERAMALAN ANGKA KEMATIAN BAYI DI JAWA TIMUR

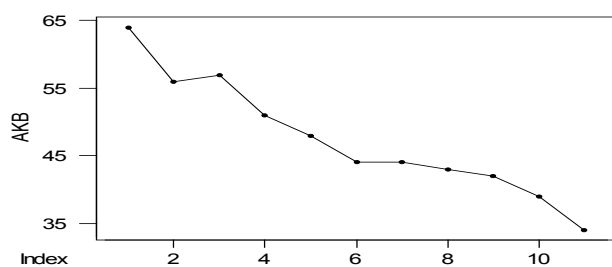
### Metode Analisis Trend

Analisis trend adalah suatu metode yang biasanya digunakan jika data mengandung unsur trend dan tidak memiliki komponen musiman. Langkah awal dari analisis trend adalah identifikasi bentuk kurva melalui plot data, dalam hal ini angka kematian bayi di Jawa Timur mulai tahun 1995 sampai dengan tahun 2005. Hasil dari pendugaan bentuk kurva dapat dilihat pada gambar 1.

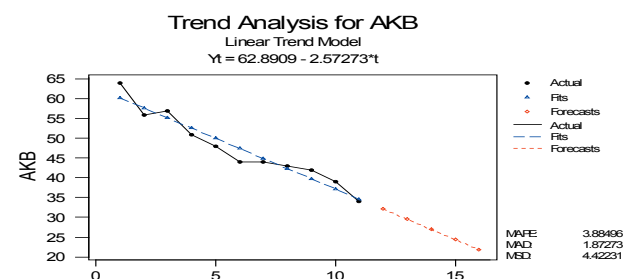
Berdasarkan gambar 1. dapat dilihat bahwa bentuk kurva cenderung membentuk garis lurus, sehingga bentuk pendekatan yang dipilih adalah analisis trend linier karena kurva mendekati atau cenderung membentuk garis lurus. Model persamaan dari pendekatan analisis trend dengan garis lurus dapat dilihat pada gambar 2.

Berdasarkan gambar 2. dapat dilihat bahwa kurva mendekati bentuk linier dengan model persamaan sebagai berikut:

$$Y_t = 62,8909 - 2,57273 t$$



**Gambar 1.** Plot Data Angka Kematian bayi di Jawa Timur tahun 1995–2005



**Gambar 2.** Analisis Trend Linier Angka Kematian Bayi di Jawa Timur

$Y_t$  adalah perkiraan angka kematian bayi pada tahun  $t$ , sedangkan  $t$  adalah nilai tahun ke- $t$ . Model persamaan tersebut dapat digunakan untuk meramalkan angka kematian bayi di Jawa Timur dengan hasil seperti yang tercantum pada tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Analisis *Trend Linier* Angka Kematian Bayi di Jawa Timur

Tahun	Angka Kematian Bayi	Hasil peramalan	Residu
1995	64	60,3182	3,68182
1996	56	57,7455	-1,74545
1997	57	55,1727	1,82727
1998	51	52,6000	-1,60000
1999	48	50,0273	-2,02727
2000	44	47,4545	-3,45455
2001	44	44,8818	-0,88182
2002	43	42,3091	0,69091
2003	42	39,7364	2,26364
2004	39	37,1636	1,83636
2005	34	34,5909	-0,59091
2006	-	32,0182	-
2007	-	29,4455	-
2008	-	26,8727	-
2009	-	24,3000	-
2010	-	21,7273	-

Berdasarkan tabel 3. pada tahun 1995 angka kematian bayi di Jawa Timur diperkirakan sebesar 60,3182 atau sekitar 60 perseribu kelahiran hidup, sedangkan angka kematian bayi pada tahun tersebut sebesar 64 perseribu kelahiran hidup, sehingga didapatkan nilai residu (selisih AKB dengan hasil peramalan) sebesar 3,68182 pada tahun 2007 angka kematian bayi di Jawa Timur di prediksi sebesar 29 perseribu kelahiran hidup, dan AKB diprediksi sebesar 21 per 1000 kelahiran hidup pada tahun 2010.

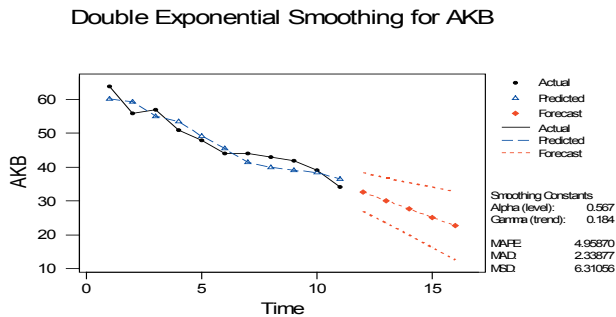
Tingkat akurasi dari suatu metode peramalan dapat dilihat dari nilai kesalahan dari peramalan yang merupakan residu atau selisih antara nilai sebenarnya dengan nilai hasil peramalan. Salah satu ukuran yang seringkali digunakan untuk melihat tingkat kesalahan adalah MAPE, dan dari hasil analisis trend menunjukkan nilai MAPE yang dihasilkan sebesar 3,88496.

### Metode *Hold Double Eksponensial Smoothing*

*Hold Double Eksponensial Smoothing* merupakan suatu metode smoothing yang disesuaikan untuk data yang mempunyai yang memiliki kecenderungan. Ramalan dari metode *Hold Double Eksponensial Smoothing* didapat dengan menggunakan dua konstanta pemulusan yaitu  $\alpha$  dan  $\gamma$ . Sebagaimana langkah awal dalam analisis *trend*, dalam analisis ini juga diperlukan identifikasi data untuk melihat apakah pada data angka kematian bayi terdapat unsur kecenderungan (*trend*). Dari hasil plot data, data angka kematian bayi di Jawa Timur menunjukkan adanya

unsur *trend* karena dalam kurun waktu yang cukup lama data cenderung mengalami penurunan.

Langkah selanjutnya adalah penentuan konstanta pemulusan  $\alpha$  dan  $\gamma$  dengan bantuan komputer. Hasil perhitungan dengan bantuan komputer dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3.** Analisis *Hold Double Eksponensial Smoothing* Angka Kematian Bayi di Jawa Timur

Dari gambar 3. dapat dilihat nilai  $\alpha$  sebesar 0,567 dan  $\gamma$  sebesar 0,184. Maka jika kedua nilai tersebut dimasukkan kedalam model persamaan *Hold Double Eksponensial Smoothing* didapatkan hasil sebagai berikut:

$$S_t = 0.567X_t + (1-0.567)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

$$b_t = 0,184(S_t - S_{t-1}) + (1-0,184)b_{t-1} \quad (2)$$

$$F_{t+m} = S_t + b_t m \quad (3)$$

$S_t$  adalah nilai hasil pemulusan data observasi deret berkala pada periode waktu tertentu,  $b_t$  merupakan nilai

**Tabel 4.** Hasil Analisis Smoothing Eksponensial Ganda Holt

Tahun	Angka Kematian Bayi	Hasil peramalan	Residu
1995	64	60,3455	3,65449
1996	56	59,4116	-3,41162
1997	57	55,1272	1,87277
1998	51	53,5371	-2,53707
1999	48	49,1833	-1,18328
2000	44	45,4729	-1,47292
2001	44	41,4446	2,55541
2002	43	39,9656	3,03437
2003	42	39,0750	2,92496
2004	39	38,4280	0,57197
2005	34	36,5076	-2,50758
2006	-	32,5803	-
2007	-	30,0738	-
2008	-	27,5674	-
2009	-	25,0609	-
2010	-	22,5544	-

hasil pemulusan trend pada periode waktu tertentu,  $\alpha$  dan  $\gamma$  adalah konstanta pemulusan,  $X_t$  yaitu nilai data observasi deret berkala pada periode waktu tertentu,  $F_{t+m}$  adalah nilai ramalan pada periode m kedepan, dan m merupakan periode waktu kedepan yang diramalkan. Nilai ramalan pada suatu periode dapat diketahui jika nilai  $S_t$  dan nilai  $b_t$  diketahui. Hasil dari perhitungan peramalan angka kematian bayi di Jawa Timur dengan metode *Hold Double Eksponensial Smoothing* dapat dilihat pada tabel 4.

Berdasarkan tabel 4. angka kematian bayi di Jawa Timur pada tahun 1995 angka kematian bayi diperkirakan sebesar 60,3455 atau sekitar 60 per seribu kelahiran hidup, sedangkan angka kematian bayi pada tahun tersebut sebesar 64 per seribu kelahiran hidup, sehingga didapatkan nilai residu (selisih AKB dengan hasil peramalan) sebesar 3,65449. Pada tahun 2007 angka kematian bayi di Jawa Timur di prediksi sebesar 30 per seribu kelahiran hidup, dan AKB diprediksi sebesar 23 per 1000 kelahiran hidup pada tahun 2010.

Tingkat akurasi metode ini dapat dilihat dengan cara mengukur nilai MAPE. Dengan menggunakan program komputer untuk *Hold Double Eksponensial Smoothing* didapatkan nilai MAPE sebesar 4,95870, artinya apabila melakukan peramalan maka selisih dari nilai peramalan dengan data aktual adalah sebesar 4,96%.

### Perbandingan Hasil Peramalan

Akurasi dari suatu teknik atau metode peramalan dapat diukur dengan melihat nilai MAPE yang dihasilkan. Metode yang tepat adalah metode yang menghasilkan nilai MAPE terkecil. Berdasarkan hasil perhitungan komputer dapat dilihat tingkat akurasi dari kedua metode peramalan tersebut seperti tercantum pada tabel 5.

**Tabel 5.** Perbandingan Ketepatan Metode Peramalan

No.	Metode	MAPE
1.	Analisis trend	3,88496
2.	<i>Hold Double Eksponensial Smoothing</i>	4,95870

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa dalam peramalan angka kematian bayi di Jawa Timur dengan metode analisis *trend* nilai MAPE yang dihasilkan sebesar 3,88%, sedangkan dengan metode *Hold Double Eksponensial Smoothing* nilai MAPE sama dengan 4,95%, sehingga dalam meramalkan angka kematian bayi di Jawa Timur lebih tepat menggunakan metode analisis *trend* karena nilai kesalahan peramalan yang dihasilkan lebih kecil.

### PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil Susenas (Survei Sosial Ekonomi Nasional) oleh Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Timur perkembangan angka kematian bayi di Jawa Timur terus mengalami penurunan, namun penurunan yang terjadi sangat lambat, dan variasi antar provinsi juga masih besar.

Keadaan tersebut tentunya dipengaruhi oleh berbagai kebijakan pemerintah terutama di bidang kesehatan.

Menurut Mantra (2003) Kematian bayi lebih banyak ditentukan oleh kemampuan ibu, keluarga, dan masyarakat lingkungannya dalam memberikan perhatian dan perawatan kepada anak-anaknya. Jadi perhatian penuh dari berbagai komponen tersebut akan sangat membantu dalam menurunkan resiko kematian pada bayi.

## PERAMALAN ANGKA KEMATIAN BAYI DI JAWA TIMUR

### Metode Analisis Trend

Analisis trend adalah suatu pendekatan yang pada dasarnya merupakan garis regresi di mana variabel bebasnya berupa variabel waktu. (Supranto, 1987). Dalam analisis ini terdapat dua macam pendekatan yakni pendekatan garis trend linier dan non linier. Pemilihan pendekatan didasarkan pada pola data yang bisa dilihat dari bentuk kurva.

Plot data merupakan langkah awal yang harus dilakukan dalam analisis ini. Tujuan dari plot data adalah mengetahui bentuk kurva dari data angka kematian bayi di Jawa Timur, sebagai acuan dalam penentuan pendekatan analisis *trend* yang sesuai dengan data tersebut. Berdasarkan hasil plot data angka kematian bayi di Jawa Timur kurva yang terbentuk cenderung membentuk garis lurus (*linear*). Oleh karena itu pendekatan analisis *trend* linier dipilih untuk meramalkan angka kematian bayi di Jawa Timur dimasa mendatang.

Menurut Arsyad (2001) metode yang paling sering dipakai untuk menjelaskan trend linier adalah metode kuadrat terkecil dengan model persamaan  $Y_t' = \beta_0 + \beta_1 t$ . Pada persamaan tersebut  $\beta_0$  adalah nilai *trend* pada waktu,  $\beta_1$  merupakan kenaikan atau penurunan rata-rata  $Y_t'$  untuk setiap kenaikan  $t$ , dan  $t$  adalah waktu(hari, minggu, bulan, tahun). Sedangkan  $Y_t'$  merupakan nilai hasil peramalan dari  $Y$  pada periode tertentu.

Berdasarkan hasil analisis trend, model persamaan yang terbentuk adalah  $Y_t = 62,8909 - 2,57273 t$ . Persamaan tersebut dapat digunakan untuk meramalkan angka kematian bayi di Jawa Timur jika nilai  $t$  diketahui. Dari persamaan tersebut maka pada periode ke 12 atau pada tahun 2006 angka kematian bayi di Jawa Timur diperkirakan sebesar 32 perseribu kelahiran hidup. Dari hasil peramalan dengan analisis trend dapat dilihat bahwa nilai MAPE sebesar 3,88496. Nilai tersebut menunjukkan apabila dilakukan perkiraan atau peramalan maka selisih dari nilai peramalan dengan data sebenarnya adalah sebesar 3,88%.

### Metode Hold Double Eksponensial Smoothing

Smoothing eksponensial ganda dikenal juga dengan *Hold Double Eksponensial Smoothing* merupakan perbaikan dari metode smoothing eksponensial sederhana yang disesuaikan untuk data yang mempunyai

kecenderungan. Metode ini memperhalus *trend* dan slopenya secara langsung dengan menggunakan konstanta pemulusan yang berbeda (Arsyad, 2001).

Untuk melihat adanya kecenderungan atau trend pada data dapat dilakukan melalui plot data. Dari hasil plot data angka kematian bayi di Jawa Timur mengandung unsur trend, sehingga metode smoothing eksponensial ganda Holt dapat digunakan untuk meramalkan angka kematian bayi di Jawa Timur.

Menurut Makridakis (1999) hasil ramalan dari metode ini didapatkan dengan menggunakan dua konstanta pemulusan yaitu  $\alpha$  untuk memuluskan data asli deret berkala dan  $\gamma$  untuk memuluskan trend. Berdasarkan hasil perhitungan komputer untuk analisis *Hold Double Eksponensial Smoothing* didapatkan nilai  $\alpha$  sebesar 0,567 dan  $\gamma$  sebesar 0,184. Maka jika kedua nilai tersebut dimasukkan kedalam persamaan *Hold Double Eksponensial Smoothing* didapatkan model persamaan sebagai berikut:  $S_t = 0.567X_t + (1 - 0.567)(S_{t-1} + b_{t-1})$  sebagai persamaan yang pertama dan persamaan kedua adalah  $b_t = 0,184(S_t - S_{t-1}) + (1 - 0,184)b_{t-1}$ .

Persamaan pertama merupakan pemulusan terhadap suatu data observasi deret berkala. Persamaan ini akan membantu menghilangkan kelambatan dan menempatkan  $S_t$  kedasar perkiraan nilai  $t$  saat ini. Persamaan kedua berfungsi untuk meremajakan trend, yang ditunjukkan sebagai perbedaan antara dua nilai pemulusan terakhir. Adanya kemungkinan sedikit kerandoman pada data akan dihilangkan oleh pemulusan dengan  $\gamma$  pada periode terakhir dan menambahkannya dengan taksiran *trend* sebelumnya dikalikan dengan  $(1 - \gamma)$  (Makridakis, dkk, 1999).

Nilai hasil peramalan pada periode ke- $m$  dari metode *Hold Double Eksponensial Smoothing* didapatkan dengan menambahkan nilai  $S_t$  dengan nilai  $b_t$  yang telah disesuaikan terhadap periode  $m$ . Hasil analisis dengan metode ini dapat dilihat pada lampiran 3. Pada lampiran tersebut nilai  $S_t$  pada periode kesebelas sebesar 35,0868 dan nilai  $b_t$  sebesar -2,50648, sehingga ramalan pada periode kedua belas yang merupakan periode pertama peramalan dapat dihitung dengan persamaan  $F = 35,0868 - 2,50648$ , sehingga diperoleh hasil ramalan angka kematian bayi di Jawa Timur pada periode tersebut yaitu tahun 2006 sebesar 32,5803 atau 33 perseribu kelahiran hidup. Berdasarkan hasil peramalan dengan metode *Hold Double Eksponensial Smoothing* nilai MAPE sebesar sebesar 4,95870, artinya apabila melakukan peramalan maka selisih dari nilai peramalan dengan data aktual adalah sebesar 4,96% atau kemungkinan kesalahannya 4,96%.

### Perbandingan Hasil Peramalan

Ketepatan (*accuracy*) suatu metode peramalan merupakan kesesuaian dari suatu metode yang pada akhirnya menunjukkan seberapa jauh model peramalan tersebut mampu mereproduksi data yang telah diketahui. Dalam pemodelan deret berkala, sebagian data yang diketahui dapat digunakan untuk meramalkan sisa

data berikutnya sehingga memungkinkan orang untuk mempelajari ketepatan ramalan (Makridakis, dkk, 1999).

Menurut Arsyad (2001) dalam memilih metode peramalan yang nantinya akan digunakan, seseorang perlu mempertimbangkan nilai kesalahan dari suatu metode peramalan. Salah satu ukuran yang seringkali digunakan adalah MAPE (*Mean Absolute Percent Error*). MAPE adalah suatu teknik yang menggunakan kesalahan relatif dari masing-masing nilai peramalan untuk mengukur ketepatan peramalan. Metode yang tepat adalah metode yang menghasilkan nilai MAPE terkecil

Dalam peramalan angka kematian bayi di Jawa Timur dengan metode analisis trend nilai MAPE yang dihasilkan sebesar 3,88496, sedangkan dengan metode smoothing eksponensial ganda Holt nilai MAPE sama dengan 4,9587. Dari hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa metode analisis *trend* memiliki nilai MAPE lebih kecil dibandingkan dengan metode smoothing eksponensial ganda Holt, sehingga dalam meramalkan angka kematian bayi di Jawa Timur lebih tepat menggunakan metode analisis *trend* karena nilai kesalahan peramalan yang dihasilkan lebih kecil.

#### KESIMPULAN

1. Hasil analisis trend menunjukkan bahwa angka kematian bayi di Jawa Timur mengikuti suatu trend linier. Berdasarkan hasil analisis trend linier angka kematian bayi di Jawa Timur pada tahun 2006 sampai dengan tahun 2010 diramalkan menurun, dengan nilai berturut-turut sebesar 32, 29, 27, 24, dan 22 perseribu kelahiran hidup, dengan tingkat kesalahan (MAPE) sebesar 3,88%.

2. Pada peramalan dengan menggunakan metode smoothing eksponensial ganda Holt memberikan gambaran hasil peramalan yang tidak jauh berbeda dengan data aslinya. Dari hasil perhitungan dengan metode ini angka kematian bayi di Jawa Timur pada tahun 2006 diramalkan sebesar 33, sedangkan pada tahun 2007 sampai dengan tahun 2010 berturut-turut sebesar 30, 28, 25, dan 23 per seribu kelahiran hidup. Tingkat kesalahan (MAPE) yang dihasilkan sebesar 4,96%.
3. Berdasarkan tingkat kesalahan (MAPE) dari masing-masing metode yaitu metode analisis trend dan smoothing eksponensial ganda Holt, dapat diketahui bahwa metode yang lebih tepat untuk meramalkan angka kematian bayi di Jawa Timur adalah metode analisis trend, karena tingkat kesalahan yang dihasilkan lebih kecil daripada analisis smoothing eksponensial ganda Holt.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad L. 2001. *Peramalan Bisnis, Edisi Pertama*. BPFE. Yogyakarta. <http://www.undp.or.id/pubs/imdg2005/BI/TUJUAN%204.pdf>. (Sitasi 19 Januari 2007).  
<http://www.dinkesjatim.go.id>. (Sitasi 6 Mei 2007).
- Kurniantoro. Kematian Ibu, Tragedi di Sekitar Kita yang Luput dari Perhatian. <http://www.freelists.org/archives/ppi/04-2005/msg00692.html>. (Sitasi 19 Januari 2007).
- Makridakis. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan, Edisi Kedua, Jilid Satu, edisi revisi*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Mantra, Bagoes I. 1992. *Teori dan Metodologi Studi Kependudukan*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Mantra, Bagoes I. 2003. *Demografi Umum, Edisi Kedua*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Nazir M. 1988. *Metode Penelitian*. Darussalam: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Supranto J. 1987. *Statistik Teori dan Aplikasi, Edisi 5, Jilid Satu*. Penerbit Erlangga. Jakarta.