

## Peramalan Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* Cheng

### *Forecasting Using Fuzzy Time Series Cheng Method*

Sumartini<sup>1</sup>, Memi Nor Hayati<sup>2</sup>, dan Sri Wahyuningsih<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Ekonomi dan Bisnis FMIPA Universitas Mulawarman

<sup>2,3</sup>Program Studi Statistika FMIPA Universitas Mulawarman

Email: Sumartini.tini2393@gmail.com<sup>1</sup>, memminorhayati@yahoo.com<sup>2</sup>, swahyuningsih@gmail.com<sup>3</sup>

#### Abstract

*Forecasting process play an important role in time series data as required for decision-making process. Fuzzy Time Series (FTS) is a concept known as artificial intelligence which use to predict a problem where the actual data was formed in the values of linguistic. This study discusses the FTS method developed by Cheng to forecast the Composite Stock Price Index (CSPI) in October 2016. Within FTS, long intervals determined in beginning process. Based on FTS Cheng method with interval determination using frequency distribution, forecasting stock index based on data from January 2011-September 2016 result forecast for the month of October 2016 was 5.367.98 points. Based on calculation of MAPE, CSPI data from January 2011-September 2016 had an error value as big as 2.56% and has an accuracy of forecasting results amounted to 97.44%. Forecasting use the FTS Cheng has a great performance because it has MAPE value below 10%.*

*Keywords: Cheng method, CSPI, forecasting, frequency distribution, FTS*

#### Pendahuluan

Peramalan adalah suatu teknik untuk membuat suatu nilai pada masa yang akan datang dengan memperhatikan data masa lalu maupun data masa ini. Peramalan merupakan salah satu unsur yang sangat penting dari kegiatan pengambilan keputusan. Metode peramalan kuantitatif dibagi menjadi dua jenis model, yaitu model regresi dan model *time series* (Aswi dan Sukarna, 2006).

*Fuzzy Time Series* (FTS) adalah metode yang diperkenalkan oleh Song dan Chissom (1993) yang merupakan suatu konsep yang digunakan untuk meramalkan masalah di mana data aktual dibentuk dalam nilai-nilai linguistik. Banyak metode FTS yang dikembangkan, diantaranya metode FTS Chen, FTS *using percentage change*, *weighted FTS*, FTS Sah dan Degtiarev, FTS Cheng (Kusumadewi dan Purnomo, 2013).

Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) merupakan indikator pergerakan harga saham di Bursa Efek Indonesia (BEI). Perhitungan IHSG dilakukan setiap hari yaitu setelah penutupan perdagangan setiap harinya, sehingga data IHSG digolongkan data *time series*. Indeks ini dipakai untuk mengukur apakah harga saham mengalami kenaikan atau penurunan. Ketika kondisi ekonomi suatu negara menurun maka IHSG juga akan mengalami penurunan yang berakibat investor akan keluar dari pasar. Hal ini akan mempengaruhi keputusan investor untuk menjual, menahan atau membeli suatu saham. Oleh karena itu, peramalan diperlukan oleh investor agar mempunyai pertimbangan yang lebih kuat dengan adanya prediksi ini (Fahmi dkk, 2013).

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul

“Peramalan Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* Cheng dengan studi kasus: Indeks Harga Saham Gabungan”.

#### *Time Series*

Analisis *time series* adalah salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilistik keadaan yang akan terjadi di masa yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan (Aswi dan Sukarna, 2006). Data *time series* merupakan data yang terdiri atas satu objek tetapi meliputi beberapa periode waktu misalnya data harian, mingguan, bulanan, tahunan, dan lain-lain (Makridakis dkk, 1999).

#### Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* pertama kali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh melalui tulisannya pada Tahun 1965 tentang teori himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* adalah metode berhitung dengan variabel kata-kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Istilah *fuzzy* berarti kabur atau tidak jelas, namun sistem *fuzzy* yang dibangun untuk memodelkan peramalan tersebut tetap mempunyai cara kerja dan deskripsi yang jelas berdasarkan pada teori logika *fuzzy* (Kusumadewi dan Purnomo, 2013).

#### *Fuzzy Time Series*

FTS pertama kali dikembangkan oleh Song dan Chissom pada Tahun 1993. FTS adalah metode peramalan data yang menggunakan prinsip-prinsip *fuzzy* sebagai dasarnya.

Secara kasar himpunan *fuzzy* dapat diartikan sebagai suatu kelas bilangan dengan batasan samar. Jika *universe of discourse* ( $U$ ) adalah

himpunan semesta,  $U = [u_1, u_2, \dots, u_p]$ , maka suatu himpunan fuzzy  $A_i$  dari  $U$  dengan derajat keanggotaan umumnya dinyatakan sebagai berikut:

$$A_i = \mu_{A_i}(u_1)/u_1 + \dots + \mu_{A_i}(u_p)/u_p \quad (1)$$

di mana  $\mu_{A_i}(u_i)$  adalah derajat keanggotaan dari  $u_i$  ke  $A_i$ , dimana  $\mu_{A_i}(u_i) \in [0,1]$  dan  $1 \leq i \leq p$ . Nilai derajat keanggotaan dari  $\mu_{A_i}(u_i)$  didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{A_i}(u_i) = \begin{cases} 1 & \text{jika } i = j \\ 0,5 & \text{jika } i = j - 1 \text{ atau } j + 1 \\ 0 & \text{yang lainnya} \end{cases} \quad (2)$$

Hal ini dapat digambarkan dengan aturan sebagai berikut:

Aturan 1 : Jika data aktual  $X_t$  termasuk dalam  $u_i$ , maka derajat keanggotaan untuk  $u_i$  adalah 1, dan  $u_{i+1}$  adalah 0,5 dan jika bukan  $u_i$  dan  $u_{i+1}$ , berarti dinyatakan nol.

Aturan 2 : Jika data aktual  $X_t$  termasuk dalam  $u_i$ ,  $1 \leq i \leq p$  maka derajat keanggotaan untuk  $u_i$  adalah 1, untuk  $u_{i-1}$  dan  $u_{i+1}$  adalah 0,5 dan jika bukan  $u_i$ ,  $u_{i-1}$  dan  $u_{i+1}$  berarti dinyatakan nol.

Aturan 3 : Jika data aktual  $X_t$  termasuk dalam  $u_i$ , maka derajat keanggotaan untuk  $u_i$  adalah 1, dan untuk  $u_{i-1}$  adalah 0,5 dan jika bukan  $u_i$  dan  $u_{i-1}$  berarti dinyatakan nol (Boaisha dan Amaitik, 2010).

### Fuzzy Time Series Cheng

Metode Cheng mempunyai cara yang sedikit berbeda dalam penentuan interval, menggunakan Fuzzy Logical Relationship (FLR) dengan memasukkan semua hubungan (*all relationship*) dan memberikan bobot berdasarkan pada urutan dan perulangan FLR yang sama. Berikut adalah tahapan-tahapan peramalan pada data *time series* dengan menggunakan FTS Cheng:

1. Menentukan himpunan semesta ( $U$ ) data aktual, yaitu:

$$U = [d_{\min}, d_{\max}] \quad (3)$$

di mana  $d_{\min}$  adalah data terkecil;  $d_{\max}$  adalah data terbesar.

2. Penentuan lebar interval menggunakan distribusi frekuensi, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menentukan rentang (*range*) dengan rumus sebagai berikut:

$$R = d_{\max} - d_{\min} \quad (4)$$

di mana  $R$  adalah rentang;  $d_{\max}$  adalah data terbesar;  $d_{\min}$  adalah data terkecil.

b. Menentukan banyaknya interval kelas dengan menggunakan Persamaan Sturges. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$K = 1 + 3,322 \times \log n \quad (5)$$

c. Menentukan lebar interval. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$I = \frac{\text{Range data (R)}}{\text{Banyaknya interval kelas (K)}} \quad (6)$$

d. Mencari nilai tengah. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$m_i = \frac{(\text{batas bawah} + \text{batas atas})}{2} \quad (7)$$

di mana  $i$  adalah banyaknya himpunan fuzzy.

3. Himpunan fuzzy dibentuk dengan melihat jumlah frekuensi yang berbeda, maka pada frekuensi terbanyak pertama dibagi menjadi  $h$  interval yang sama. Berikutnya, frekuensi terbanyak kedua dibagi atas  $h - 1$  interval yang sama, interval pada frekuensi terbanyak ketiga dibagi menjadi  $h - 2$  interval yang sama. Hal ini dilakukan sampai pada interval dengan frekuensi yang tidak dapat dibagi lagi.

4. Mendefinisikan himpunan fuzzy  $A_i$  dan melakukan fuzzifikasi pada data aktual yang diamati. Misal  $A_1, A_2, \dots, A_p$  adalah himpunan fuzzy yang mempunyai nilai linguistik dari suatu variabel linguistik, pendefinisian himpunan fuzzy  $A_1, A_2, \dots, A_p$  pada  $U$  adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_1 &= 1/u_1 + 0,5/u_2 + 0/u_3 + \dots + 0/u_p \\ A_2 &= 0,5/u_1 + 1/u_2 + 0,5/u_3 + \dots + 0/u_p \\ A_3 &= 0/u_1 + 0,5/u_2 + 1/u_3 + \dots + 0/u_p \end{aligned} \quad (8)$$

$$\vdots$$

$$A_p = 0/u_1 + 0/u_2 + 0/u_3 + \dots + 0,5/u_{p-1} + 1/u_p$$

di mana  $u_i$  ( $i=1, 2, \dots, p$ ) adalah elemen dari himpunan semesta ( $U$ ) dan bilangan yang diberi simbol “/” menyatakan derajat keanggotaan  $\mu_{A_i}(u_i)$  terhadap  $A_i$  ( $i=1, 2, \dots, p$ ) yang di mana nilainya adalah 0, 0,5 atau 1.

5. Membuat tabel FLR berdasarkan data aktual. FLR dapat dilambangkan oleh  $A_i \rightarrow A_j$ , di mana  $A_i$  disebut *current state* dan  $A_j$  disebut *next state*.

6. Menentukan bobot relasi FLR menjadi Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG) dengan memasukkan semua hubungan (*all relationship*) dan memberikan bobot berdasarkan pada urutan dan perulangan yang sama. FLR yang memiliki *current state* ( $A_i$ ) yang sama digabungkan menjadi satu grup ke dalam bentuk matriks pembobotan. Misal terdapat suatu urutan FLR yang sama.

( $t = 1$ )  $A_1 \rightarrow A_1$ , diberikan bobot 1

( $t = 2$ )  $A_2 \rightarrow A_1$ , diberikan bobot 1

( $t = 3$ )  $A_1 \rightarrow A_1$ , diberikan bobot 2

( $t = 4$ )  $A_1 \rightarrow A_1$ , diberikan bobot 3

di mana  $t$  menyatakan waktu.

Kemudian bobot yang didapat pada relasi FLR dimasukkan ke dalam bentuk matriks pembobot ( $\mathbf{W}$ ) yang persamaannya ditulis sebagai berikut:

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} w_1 & w_1 & \dots & w_{1p} \\ w_2 & w_2 & \dots & w_{2p} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_{p1} & w_{p2} & \dots & w_p \end{bmatrix} \quad (9)$$

di mana  $\mathbf{W}$  adalah matriks pembobot;  $w_i$  adalah bobot matriks pada baris ke- $i$  dan

kolom ke- $j$  dengan  $i = 1, 2, \dots, p ; j = 1, 2, \dots, p$ .

7. Kemudian mentransfer bobot FLRG tersebut ke dalam bentuk matriks pembobot terstandarisasi ( $\mathbf{W}^*$ ) yang persamaannya ditulis sebagai berikut:

$$\mathbf{W}^* = \begin{bmatrix} w_{11}^* & w_{12}^* & \dots & w_{1p}^* \\ w_{21}^* & w_{22}^* & \dots & w_{2p}^* \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{p1}^* & w_{p2}^* & \dots & w_{pp}^* \end{bmatrix} \quad (10)$$

di mana  $\mathbf{W}^*$  adalah matriks pembobot terstandarisasi dengan  $w_{ij}^* = \frac{w_{ij}}{\sum_{j=1}^p w_{ij}}$

8. Menentukan defuzzifikasi nilai peramalan. Untuk menghasilkan nilai peramalan, matriks pembobot terstandarisasi ( $\mathbf{W}^*$ ) dikalikan dengan  $m_i$ . Mencari nilai tengah ( $m_i$ ) pada interval himpunan fuzzy dapat menggunakan Persamaan (7). Sehingga perhitungan peramalannya menjadi:

$$F_i = w_{i1}^* (m_1) + w_{i2}^* (m_2) + \dots + w_{ip}^* (m_p) \quad (11)$$

di mana  $F_i$  adalah hasil peramalan; dengan  $w_{ij}^* = \frac{w_{ij}}{\sum_{j=1}^p w_{ij}}$

Apabila hasil fuzzifikasi periode ke- $i$  adalah  $A_i$ , dan  $A_i$  tidak memiliki FLR pada FLRG dengan kondisi  $A_i \rightarrow \emptyset$ , di mana nilai maksimum derajat keanggotaannya berada pada  $u_i$ , maka nilai peramalan ( $F_i$ ) adalah nilai tengah dari  $u_i$ , atau didefinisikan dengan  $m_i$  (Fahmi dkk, 2013).

**Pengukuran Ketepatan Hasil Peramalan**

Pada prinsipnya peramalan dilakukan dengan membandingkan hasil peramalan dengan kenyataan yang terjadi. Penggunaan teknik peramalan yang menghasilkan penyimpangan terkecil adalah teknik peramalan yang paling sesuai untuk digunakan. Ketepatan hasil peramalan dapat dihitung dengan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dengan rumus sebagai berikut (Jumingan, 2009).

$$M = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{n} \times 100\% \quad (12)$$

di mana  $X_t$  adalah data aktual pada periode ke- $t$ ;  $F_t$  adalah nilai hasil peramalan pada periode ke- $t$ ;  $n$  adalah banyaknya data.

Suatu model mempunyai kinerja sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10%, dan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada diantara 10% dan 20%. Dengan demikian ketepatan hasil peramalan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut: Ketepatan peramalan =  $100\% - M$  (13)

**Hasil Dan Pembahasan Analisis Data Deskriptif**

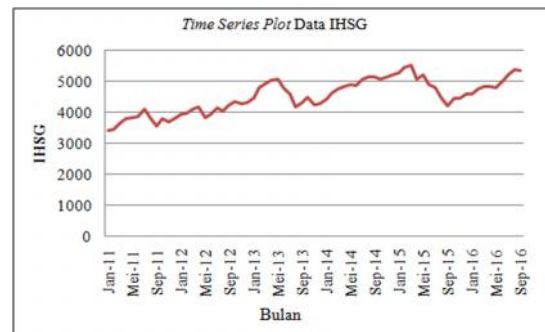
Analisis ini bertujuan untuk mendeskripsikan data IHSG.

Tabel 1. Data Deskriptif IHSG

Data Deskriptif	IHSG (Poin)
Jumlah Data	69
Nilai Minimum	3.409,17
Nilai Maksimum	5.518,66
Rata-rata	4.525,45
Standar Deviasi	541,74

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa data IHSG dalam bentuk data bulanan dari bulan Januari 2011 sampai dengan September 2016 terdiri dari 69 data dengan nilai IHSG paling rendah sebesar 3.409,17 poin dan nilai tertinggi sebesar 5.518,66 poin. Kemudian rata-rata (*mean*) sebesar 4.525,45 poin dan standar deviasi sebesar 541,74 poin.

*Plot time series* pada Gambar 1 di bawah ini menunjukkan gerakan yang tidak tertentu atau pada data IHSG tersebut tidak menunjukkan pola tertentu. Hal ini dapat disebabkan faktor-faktor yang tidak terduga seperti kondisi ekonomi dan sebagainya. Dari Gambar 1 dapat dilihat juga bahwa IHSG paling rendah terjadi pada periode pertama atau pada bulan Januari 2011 yaitu sebesar 3.409,17 poin yang menandakan IHSG pada saat itu menurun. Sebaliknya IHSG paling tinggi terjadi pada periode data ke 51 atau pada bulan Maret 2015 yaitu sebesar 5.518,66 poin yang menandakan IHSG pada saat itu mengalami kenaikan.



Gambar 1. Time series plot data IHSG

**Metode Fuzzy Time Series Cheng untuk Peramalan Data IHSG Bulan Januari 2011-September 2016 dengan Penentuan Interval Menggunakan Distribusi Frekuensi**

Pada metode FTS Cheng terdapat beberapa langkah-langkah yang harus dilakukan. yaitu sebagai berikut:

1. Himpunan Semesta ( $U$ ).

Setelah mengurutkan data aktual IHSG maka didapat nilai terkecil dan nilai terbesar dari data tersebut yaitu ( $d_{\min} = 3.409,17, d_{\max} = 5.518,66$ ). Berdasarkan Persamaan (3), maka dapat dilihat himpunan semesta yaitu sebagai berikut:

$$U = [3.409,17, 5.518,66]$$

maka,  $U = [3.409,17, 5.518,66]$

2. Panjang interval menggunakan distribusi frekuensi memiliki langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menghitung *Range*

Berdasarkan Persamaan (4), diperoleh hasil sebagai berikut:

$$R = (5.518,66 - 3.409,17) = 2.109,49$$

b. Menghitung Interval Kelas

Berdasarkan Persamaan (5), diperoleh hasil sebagai berikut:

$$K = 1 + 3,322 \times \log n$$

$$= 1 + 3,322 \times \log (69)$$

$$= 7,11 \text{ dibulatkan menjadi } 7$$

c. Menghitung Lebar Interval

Berdasarkan Persamaan (6), diperoleh hasil sebagai berikut:

$$I = \frac{R}{K}$$

$$= \frac{2.109,49}{7}$$

$$= 301,356$$

3. Himpunan *fuzzy* dibentuk dengan melihat jumlah frekuensi yang berbeda.

Tabel 2. Frekuensi Kepadatan Data IHSG

$u_i$	Batas Bawah	Batas Atas	Jumlah data	Jumlah Sub-interval	Lebar Sub-interval
$u_1$	3.409,170	3.710,526	4	1	301,356
$u_2$	3.710,526	4.011,882	11	3	100,452
$u_3$	4.011,882	4.313,238	11	3	100,452
$u_4$	4.313,238	4.614,594	11	3	100,452
$u_5$	4.614,594	4.915,950	14	5	60,271
$u_6$	4.915,950	5.217,306	12	4	75,339
$u_7$	5.217,306	5.518,662	6	2	150,678

Dari Tabel 2, dapat dilihat bahwa terdapat 21 sub-interval yang akan menjadi domain dari himpunan *fuzzy* yang dibentuk, sehingga terdapat 21 himpunan *fuzzy* yang disajikan pada Tabel 3.

4. Nilai Linguistik dan Himpunan *Fuzzy*.

Tabel nilai linguistik dan himpunan *Fuzzy* terdapat pada Tabel 4.

Berikut ini adalah himpunan *fuzzy* yang terdefinisi berdasarkan Persamaan (8):

$$A_1 = 1/u_1 + 0,5/u_2 + \dots + 0/u_2 + 0/u_2$$

$$A_2 = 0,5/u_1 + 1/u_2 + \dots + 0/u_2 + 0/u_2$$

$$A_3 = 0/u_1 + 0,5/u_2 + \dots + 0/u_2 + 0/u_2$$

$$A_2 = 0/u_1 + \dots + 0,5/u_1 + 1/u_2 + 0,5/u_2$$

$$A_2 = 0/u_1 + \dots + 0/u_1 + 0,5/u_2 + 1/u_2$$

5. Fuzzifikasi dan FLR.

Tahap fuzzifikasi berdasarkan banyaknya interval yang terbentuk. Hasil fuzzifikasi data IHSG yang dinotasikan ke dalam bilangan linguistik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 3. Interval *Fuzzy* Menggunakan Kepadatan Frekuensi

$A_i$	Batas Bawah	Batas Atas	Lebar Sub-interval	Nilai Tengah ( $m_i$ )
$A_1$	3.409,170	3.710,526	301,356	3.559,848
$A_2$	3.710,526	3.810,978	100,452	3.760,752
$A_3$	3.810,978	3.911,430	100,452	3.861,204
$A_4$	3.911,430	4.011,882	100,452	3.961,656
$A_5$	4.011,882	4.112,334	100,452	4.062,108
$A_6$	4.112,334	4.212,786	100,452	4.162,560
$A_7$	4.212,786	4.313,238	100,452	4.263,012
$A_8$	4.313,238	4.413,690	100,452	4.363,464
$A_9$	4.413,690	4.514,142	100,452	4.463,916
$A_{10}$	4.514,142	4.614,594	100,452	4.564,368
$A_{11}$	4.614,594	4.674,865	60,271	4.644,730
$A_{12}$	4.674,865	4.735,136	60,271	4.705,001
$A_{13}$	4.735,136	4.795,407	60,271	4.765,272
$A_{14}$	4.795,407	4.855,678	60,271	4.825,543
$A_{15}$	4.855,678	4.915,949	60,271	4.885,814
$A_{16}$	4.915,949	4.991,288	75,339	4.953,619
$A_{17}$	4.991,288	5.066,627	75,339	5.028,958
$A_{18}$	5.066,627	5.141,966	75,339	5.104,297
$A_{19}$	5.141,966	5.217,305	75,339	5.179,636
$A_{20}$	5.217,305	5.367,983	150,678	5.292,644
$A_{21}$	5.367,983	5.518,661	150,678	5.443,322

Tabel 4. Nilai Linguistik dan Himpunan *Fuzzy*

Fuzzifikasi	Nilai Linguistik
$A_1$	Sangat-sangat turun drastis sekali
$A_2$	Sangat turun drastis sekali
$A_3$	Sangat turun drastis
$A_4$	Turun drastis
$A_5$	Sangat-sangat turun sekali
$A_6$	Sangat turun sekali
$A_7$	Turun sekali
$A_8$	Cukup turun
$A_9$	Turun
$A_{10}$	Sedikit turun
$A_{11}$	Moderat
$A_{12}$	Sedikit naik
$A_{13}$	Naik
$A_{14}$	Cukup naik
$A_{15}$	Naik sekali
$A_{16}$	Sangat naik sekali
$A_{17}$	Sangat-sangat naik sekali
$A_{18}$	Naik drastis
$A_{19}$	Sangat naik drastis
$A_{20}$	Sangat naik drastis sekali
$A_{21}$	Sangat-sangat naik drastis sekali

Tabel 5. Fuzzifikasi dan FLR

Bulan	IHSG	Fuzzifikasi	FLR
Januari 2011	3.409,17	$A_1$	-
Februari 2011	3.470,35	$A_1$	$A_1$ $A_1$
Maret 2011	3.678,67	$A_1$	$A_1$ $A_1$
April 2011	3.819,62	$A_3$	$A_1$ $A_3$
Mei 2011	3.836,97	$A_3$	$A_3$ $A_3$
Juni 2011	3.888,57	$A_3$	$A_3$ $A_3$
Juli 2011	4.130,80	$A_6$	$A_3$ $A_6$
Juli 2016	5.215,99	$A_1$	$A_1$ $A_1$
Agustus 2016	5.386,08	$A_2$	$A_1$ $A_2$
September 2016	5.364,80	$A_2$	$A_2$ $A_2$





Gambar 2. Plot perbandingan data aktual dan hasil peramalan IHSG

**Pengukuran Ketepatan Hasil Peramalan**

Berikut ini adalah perhitungan nilai *error* menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) berdasarkan Persamaan (12) dan dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Ketepatan Hasil Peramalan IHSG

Bulan	IHSG	Peramalan	$\left  \frac{X_t - F_t}{X_t} \right $
Januari 2011	3.409,17	-	-
Februari 2011	3.470,35	3.685,41	0,06
Maret 2011	3.678,67	3.685,41	0,00
April 2011	3.819,62	3.685,41	0,04
Mei 2011	3.836,97	3.894,69	0,02
Juni 2011	3.888,57	3.894,69	0,00
Juli 2011	4.130,80	3.894,69	0,06
Juli 2016	5.215,99	5.141,97	0,01
Agustus 2016	5.386,08	5.207,26	0,03
September 2016	5.364,80	5.280,26	0,02
Jumlah			1,74

Dari Tabel 9, diperoleh nilai kesalahan absolut sebesar 1,74. Maka diperoleh nilai *error* dengan menggunakan Persamaan (12) sebesar 2,56% dan ketepatan hasil peramalan menggunakan Persamaan (13) yaitu sebesar 97,44%. Peramalan dengan menggunakan metode FTS Cheng mempunyai kinerja sangat bagus, karena mempunyai nilai MAPE di bawah 10%.

**Kesimpulan**

Hasil peramalan menggunakan metode FTS Cheng pada data IHSG untuk bulan Oktober 2016 adalah sebesar 5.367,98 poin dan berdasarkan nilai MAPE sebesar 2,56% menyatakan bahwa metode FTS Cheng mempunyai kinerja sangat bagus, karena mempunyai nilai MAPE di bawah 10%, dengan nilai ketepatan hasil peramalan sebesar 97,44%.

**Daftar Pustaka**

Aswi dan Sukarna. (2006). *Analisis Data Deret Waktu: Teori dan Aplikasi*. Makasar: Andira Publisher.

Boaisha, S. M., dan Amaitik S. M. (2010). Forecasting Based on Fuzzy Time Series Approach. *Proceeding ACIT*. University of Gariyounis.

Fahmi, T., Sudarno, dan Wilandari, Y. (2013). Perbandingan Metode Eksponensial Tunggal dan *Fuzzy Time Series* untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Gabungan. *Jurnal Gaussian*, 2, 137-146.

Jumingan. (2009). *Teori dan Pembuatan Proposal Kelayakan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Kusumadewi, S., dan Purnomo, H. (2013). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Makridakis, S., Wheelwright S.C., dan Mc Gee V.E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Edisi 2. Jakarta: Binarupa Aksara.