



Pengujian Metode *Fuzzy Time Series* Chen dan Hsu Untuk Meramalkan Nilai Indeks Bursa Saham Syariah Di Jakarta Islamic Index (JII)

Rizka Zulfikar, Prihatini Ade`Mayvita

^{1,2)} Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjary Banjarmasin

¹⁾ rizkazulfikar@gmail.com

²⁾ ademayvita@gmail.com

ABSTRACT

This research is an empirical study to tested the accuracy of Chen and Hsu's Fuzzy Time Series Method used to forecast sharia market stock index in Jakarta Islamic Index. The data used in this research are secondary data consists of daily stock market indexes during 23 November 2016 to 14 July 2017. Chen dan Hsu's Fuzzied Series Method used in this research has the smallest MSE (Mean Square Error) and AFER (Average Forecasting Error Rate) value rather than others method such as Song and Chrissom (1993), Song and Chrissom (1994), Chen (1996), Hwang, Chen and Lee (1998), Huarng (2001) and Chen (2002). To tested the accuracy of the Chen's dan Hsu's Fuzzied Series Method researcher has to do 5 (five) steps such as (1) Determine lag between historical data, interval and The Universe Data (U), (2) Distributing Data into The Unniverse, (3) Define The Fuzzy Set, (4) Determine The Fuzzy Logical Relationship (FLR), and (5) Analyse the Difference between data. There are 3 (three) rules in Chen's dan Hsu's Fuzzied Series Method based on the Difference and FLR. The result of this research is Chen dan Hsu's Fuzzied Series Method has MSE = 1.88 and AFER = 0.006% and it can be used to make forecasting on value and trend sharia stock market in Jakarta Islamic index.

Keywords :

Fuzzied Time Series, Chen and Hsu's method, Sharia Stocks Market,

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan sebuah studi empiris yang bertujuan menguji keakuratan metode *Fuzzied Time Series* Chen dan Hsu dalam meramalkan indeks bursa saham syariah di Jakarta Islamic Index. Data yang digunakan adalah data sekunder berupa data harian indeks bursa saham JII periode tanggal 23 Nopember 2016 sampai dengan 14 Juli 2017. Metode *Fuzzied Time Series* Chen dan Hsu digunakan dalam penelitian ini karena memberikan nilai MSE (*Mean Square Error*) dan AFER (*Average Forecasting Error Rate*) terkecil jika dibandingkan dengan metode lainnya seperti metode Song dan Chrissom (1993), Song dan dan Chrissom (1994), Chen (1996), Hwang, Chen dan Lee (1998), Huarng (2001) dan Chen (2002). Dalam melakukan pengujian terhadap metode *Fuzzied Time Series* Chen dan Hsu, peneliti harus melakukan 5 (lima) langkah penelitian seperti (1) menentukan selisih (lag) antar data, (2) Mendistribusikan data ke dalam Himpunan Semesta, (3) Mendefinisikan Fuzzy Set, (4) Menentukan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR), dan (5) Menganalisa Difference antar data. Dalam metode ini ada 3 (tiga) aturan yang harus diikuti berdasarkan nilai Difference dan FLR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Fuzzied Time Series* Chen dan Hsu memberikan nilai MSE =

1.88 dan $AFER = 0.006\%$, sehingga metode ini dapat digunakan untuk meramalkan indeks dan trend bursa saham syariah di *Jakarta Islamic Index*.

Kata Kunci :

Fuzzied Time Series, Metode Chen dan Hsu, Indeks Bursa Saham Syariah, Peramalan.

PENDAHULUAN

Penelitian untuk mengkaji teknik peramalan harga saham telah banyak dilakukan namun masih sangat menarik untuk terus dikembangkan karena hingga saat ini belum ada teknik yang benar-benar dapat meramalkan secara tepat nilai harga saham yang akan datang.

Peramalan nilai harga saham sangat diperlukan oleh para investor untuk melakukan pengambilan keputusan, sehingga perlu adanya teknik-teknik peramalan yang benar-benar dapat memberikan gambaran tentang pergerakan nilai harga saham yang merupakan data runtun waktu (*time series*).

Indeks bursa saham adalah indikator perdagangan saham, yang disusun dengan satu formula tertentu yang berlangsung di bursa efek. Di Indonesia kita mengenal beberapa indeks diantara seperti IHSG (Indeks Harga Saham Gabungan), JII (*Jakarta Islamic Index*), ISSI (Indonesia Saham Syariah Indonesia), LG45 (Indeks Saham LQ) dan sebagainya. Setiap bursa efek memiliki indeks harga saham yang berbeda-beda berdasarkan pergerakan harga saham yang termasuk di dalam bursa efek tersebut (Widoatmodjo, 2009).

Indeks bursa efek dapat menggambarkan kondisi pasar pada suatu saat, apakah pasar sedang aktif atau lesu. Dengan adanya indeks, kita dapat mengetahui tren pergerakan harga saham saat ini, apakah sedang naik, stabil atau turun. Pergerakan indeks menjadi indikator penting bagi para investor untuk menentukan apakah mereka akan menjual, menahan atau membeli suatu atau beberapa saham. Karena harga-harga saham bergerak dalam hitungan detik dan menit, maka nilai indeks pun bergerak turun naik dalam

hitungan waktu yang cepat pula (Widoatmodjo, 2009)

Jakarta Islamic Index (JII) adalah indeks saham yang dibuat berdasarkan syariah Islam dan diluncurkan pada tanggal 3 Juli 2000. JII terdiri dari 30 saham yang dipilih dari saham – saham yang sesuai dengan syariah Islam dan dievaluasi setiap 6 bulan sekali dan saham-saham syariah yang termasuk dalam indeks JII merupakan saham yang terseleksi yang memiliki likuiditas dan kapitalisasi pasaryang tinggi sehingga bisa menggambarkan reaksi pasar modal syariah secara umum (Bursa Efek Indonesia, 2016).

Salah satu teknik yang saat ini banyak dikembangkan untuk melakukan peramalan adalah Teknik *Fuzzied Time series* yang digolongkan ke dalam konsep *artificially intelegency* atau konsep kecerdasan buatan yang dapat membantu untuk melakukan teknik peramalan. Teknik ini pertama kali diusulkan oleh Song dan Chissom (1993) yang menggunakan konsep logika *fuzzy* untuk mengembangkan dasar dari *fuzzy time series* dengan menggunakan metode *time invariant* dan *time variant* yang digunakan untuk melakukan peramalan. Ada beberapa metode *fuzzy time series* yang telah dikembangkan antara lain adalah metode Chen (1996 dan 2002) dan Chen dan Hsu (2004), metode *weighted* (Yu, 2005), metode Markov (Sullivan dan Woodall, 1994), metode persentase perubahan (Stevenson dan Porter, 2009), penerapan jaringan *back propagation* (Huang dan Yu, 2006), dan *multiple-atribut* metode *fuzzy time series* (Cheng et all, 2008).

Sistem peramalan dengan *fuzzy time series* telah banyak diuji oleh beberapa penelitian seperti yang dilakukan oleh Hansun (2012) dan Fauziah et all (2016) dengan metode *Fuzzy Time Series Chen*,

Rahmadiani (2012) dengan metode *Fuzzy Neural Network*, Handayani dan Anggraini (2015) dengan metode Chen dan metode Lee, Rukhansyah Et all (2015) dengan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain*, dan Hasudungan (2016) dengan metode *Fuzzy Time Series-Genetic Algorithm* dan Elfajar (2017) dengan metode *time invariant Fuzzy Time Series* dimana hasil penelitian memberikan prediksi yang cukup baik dengan nilai Mean Square Error (MSE) dan *error Average Forecasting Error Rate* (AFER) yang kecil. Semakin kecil nilai error yang dihasilkan, maka dapat dikatakan bahwa hasil peramalan akan semakin baik (Rahmadiani, 2012).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan dari penelitian adalah untuk menguji tingkat keakuratan metode *Fuzzy Time Series* yang dikemukakan oleh Chen dan Shu (2004) dalam meramalkan indeks bursa saham syariah di Jakarta Islamic Index.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi empiris untuk menguji keakuratan suatu metode *fuzzied time series* dalam meramalkan pergerakan nilai indeks bursa saham di Jakarta Islamic Index (JII).

Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah data harian indeks bursa saham JII untuk tanggal periode 23 Nopember 2016 sampai dengan 14 Juli 2017 dengan jumlah data sebanyak 150 data indeks bursa saham. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari situs finance google (www.finance.google.com) untuk nilai indeks bursa saham JII. Adapun data indeks bursa saham JII selama periode pengamatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Data Aktual Indeks Bursa Saham Jakarta Islamic Index Periode 23 Nopember 2016 – 14 Juli 2017.

No	Tanggal	Indeks	No	Tanggal	Indeks	No	Tanggal	Indeks
1	23-Nov-16	689.93	23	27-Dec-16	660.96	45	27-Jan-17	696.44
2	24-Nov-16	674.4	24	28-Dec-16	680.22	46	30-Jan-17	690.59
3	25-Nov-16	677.97	25	29-Dec-16	696.13	47	31-Jan-17	689.32
4	28-Nov-16	680.87	26	30-Dec-16	694.13	48	1-Feb-17	696.28
5	29-Nov-16	685.62	27	3-Jan-17	691.52	49	2-Feb-17	701.10
6	30-Nov-16	682.71	28	4-Jan-17	696.36	50	3-Feb-17	702.44
7	1-Dec-16	695.97	29	5-Jan-17	700.44	51	6-Feb-17	705.04
8	2-Dec-16	703.4	30	6-Jan-17	703.87	52	7-Feb-17	700.30
9	5-Dec-16	708.42	31	9-Jan-17	700.61	53	8-Feb-17	698.84
10	6-Dec-16	705.69	32	10-Jan-17	701.11	54	9-Feb-17	698.60
11	7-Dec-16	700.74	33	11-Jan-17	696.37	55	10-Feb-17	701.58
12	8-Dec-16	706.43	34	12-Jan-17	692.49	56	13-Feb-17	705.13
13	9-Dec-16	707.6	35	13-Jan-17	691.26	57	14-Feb-17	698.58
14	13-Dec-16	705.69	36	16-Jan-17	688.18	58	16-Feb-17	701.57
15	14-Dec-16	697.35	37	17-Jan-17	688.90	59	17-Feb-17	695.54
16	15-Dec-16	694.24	38	18-Jan-17	696.12	60	20-Feb-17	694.66
17	16-Dec-16	685.8	39	19-Jan-17	697.33	61	21-Feb-17	696.57
18	19-Dec-16	679.4	40	20-Jan-17	687.24	62	22-Feb-17	697.56
No	Tanggal	Indeks	No	Tanggal	Indeks	No	Tanggal	Indeks
19	20-Dec-16	670.01	41	23-Jan-17	687.73	63	23-Feb-17	698.01
20	21-Dec-16	666.57	42	24-Jan-17	694.63	64	24-Feb-17	699.87
21	22-Dec-16	655.7	43	25-Jan-17	695.89	65	27-Feb-17	698.02
22	23-Dec-16	648.1	44	26-Jan-17	699.37	66	28-Feb-17	698.08
67	1-Mar-17	694.04	101	21-Apr-17	739.8	135	15-Jun-17	744.04
68	2-Mar-17	698.02	102	25-Apr-17	740.17	136	16-Jun-17	733.67
69	3-Mar-17	696.57	103	26-Apr-17	744.76	137	19-Jun-17	734.02
70	6-Mar-17	705.44	104	27-Apr-17	744.21	138	20-Jun-17	744.63

71	7-Mar-17	704.36
72	8-Mar-17	698.66
73	9-Mar-17	699.25
74	10-Mar-17	695
75	13-Mar-17	697.27
76	14-Mar-17	700.22
77	15-Mar-17	698.32
78	16-Mar-17	717.57
79	17-Mar-17	718.88
80	20-Mar-17	717.3
81	21-Mar-17	717.68
82	22-Mar-17	714.85
83	23-Mar-17	715.36
84	24-Mar-17	716.14
85	27-Mar-17	712.58
86	29-Mar-17	724.27
87	30-Mar-17	722.5
88	31-Mar-17	718.35
89	3-Apr-17	726.59
90	4-Apr-17	735.07
91	5-Apr-17	734.74
92	6-Apr-17	729.4
93	7-Apr-17	723.82
94	10-Apr-17	721.06
95	11-Apr-17	720.43
96	12-Apr-17	726.57
97	13-Apr-17	721.7
98	17-Apr-17	713.85
99	18-Apr-17	717.36
100	20-Apr-17	718.42

105	28-Apr-17	738.19
106	2-May-17	736.19
107	3-May-17	727.66
108	4-May-17	727.98
109	5-May-17	726.82
110	8-May-17	731.83
111	9-May-17	728.33
112	10-May-17	723.02
113	12-May-17	726.12
114	15-May-17	729.36
115	16-May-17	726.61
116	17-May-17	719.06
117	18-May-17	720.16
118	19-May-17	742.56
119	22-May-17	738.15
120	23-May-17	738.36
121	24-May-17	733.25
122	26-May-17	737.5
123	29-May-17	734.95
124	30-May-17	727.7
125	31-May-17	733.69
126	2-Jun-17	737.01
127	5-Jun-17	738.12
128	6-Jun-17	733.05
129	7-Jun-17	735.43
130	8-Jun-17	731.14
131	9-Jun-17	727.89
132	12-Jun-17	729.05
133	13-Jun-17	734.8
134	14-Jun-17	748.27

139	21-Jun-17	748.59
140	22-Jun-17	749.6
141	3-Jul-17	764.64
142	4-Jul-17	754.87
143	5-Jul-17	751.06
144	6-Jul-17	755.24
145	7-Jul-17	749.02
146	10-Jul-17	740.79
147	11-Jul-17	743.32
148	12-Jul-17	747.72
149	13-Jul-17	748.01
150	14-Jul-17	750.05

Sumber : Google Finance

Metode yang digunakan adalah metode Fuzzied Time Series yang diusulkan oleh Chen dan Hsu (2004) karena metode mereka memberikan nilai MSE dan AFER yang lebih baik dalam melakukan peramalan dibandingkan dengan metode lainnya seperti metode Song dan Chrissom

(1993). Song dan Chrissom (1994), Chen (1996), Hwang, Chen dan Lee (1998), Huarng (2001) dan Chen (2002).

Perbandingan nilai MSE dan AFER untuk beberapa metode fuzzied time series dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. Perbandingan Nilai MSE dan AFER Metode Fuzzied Time Series.

No	Metode	MSE	AFER
1	Song dan Chrissom (1993)	423027	-0.617 %
2	Song dan Chrissom (1994)	775687	0.962%
No	Metode	MSE	AFER
3	Chen (1996)	407507	-0.649%
4	Huang, Chen dan Lee (1998)	321418	-0.583%
5	Huarng (2001)	226611	-0.323%
6	Chen (2002)	86694	0.386%
7	Chen dan Shu (2004)	5353	0.089%

Sumber : Chen dan Shu (2004)

Metode Chen dan Hsu dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut :

Langkah 1 :

- Menentukan selisih (lag) antara data n+1 dan data n dengan rumus :

$$\text{Selisih (Lag)} = \text{Data}_{n+1} - \text{Data}_n \quad (1)$$

- Menjumlahkan seluruh selisih yang didapat dan selanjutnya dibagi dengan banyaknya jumlah data.

$$\text{Total Selisih} = \sum (\text{Data } n + 1 - \text{Data } n) \quad (2)$$

Selanjutnya total selisih dibagi dengan banyaknya data.

- Menentukan panjang interval dengan cara Total selisih yang telah dibagi dengan banyaknya data selanjutnya dibagi 2.

$$\text{Panjang Interval} = (\text{Total selisih} / \text{Banyak Data}) / 2 \quad (3)$$

- Menentukan banyaknya kelas adalah dengan cara selisih data terbesar dengan data terkecil dibagi dengan panjang interval.

$$\text{Banyaknya Kelas} = \frac{D \text{ Max} - D \text{ Min}}{\text{Panjang Interval}} \quad (4)$$

- Masing-masing kelas disimbolkan dengan himpunan semesta (*Universe*) = U1, U2, U3 s/d U23. sesuai dengan banyaknya kelas.
- Definiskan himpunan semesta masing-masing kelas sesuai dengan panjang interval masing-masing kelas.

Langkah 2 :

- Mendistribusikan seluruh data penelitian ke dalam masing-masing himpunan semesta.
- Menentukan banyaknya data yang termasuk ke dalam masing-masing kelas interval.
- Melakukan *redivided Interval* dengan ketentuan untuk kelas interval dengan jumlah data terbanyak selanjutnya interval dibagi 4 sama besar, kelas interval terbanyak kedua dibagi 3 sama besar, kelas interval terbanyak ketiga dibagi 2 sama besar. Untuk kelas interval yang tidak memiliki anggota data bisa dihilangkan.

Langkah 3 :

- Mendefinisikan fuzzy set, dengan cara mengasumsikan variabel linguistik dari

selisih yang akan digunakan untuk nilai linguistik himpunan fuzzy berdasarkan interval yang dibentuk pada langkah 3 dan fuzzy set akan mewakili data aktual indeks saham JII dengan $1 \leq i \leq 34$.

- Selanjutnya masing-masing interval dari fuzzy set dibagi 4 bagian sama panjang, dimana 0.25 bagian dan 0.75 bagian dari interval digunakan sebagai *downward* dan *upward*.

Langkah 4 :

- Mendistribusikan fuzzy set yang telah dibentuk ke dalam tabel data aktual.
- Membentuk Fuzzy Logical Relationship (FLR) berdasarkan tabel data fuzzy set pada langkah 5 dimana FLR dalam bentuk " $A_i \rightarrow A_j$ " yang berarti "Jika hasil fuzzifikasi data n-1 adalah A_i maka fuzzifikasi data ke n adalah A_j " (Chen dan Hsu, 2004).

Langkah 5 :

- Menentukan Difference antara data n-1 dengan n-2 (Diff 1-2) dan Difference antara data n-2 dengan n-3 (Diff 2-3).
- Menentukan selisih antara (Diff 1-2) – (Diff 2-3) yang kemudian dilambangkan dengan DIFF.
- Menentukan nilai $\text{DIFF} \times 2 + \text{Data } n-1$ dan nilai $\text{DIFF} / 2 + \text{Data } n-1$.

Dalam pengujian akurasi peramalan dengan metode Fuzzied Time Series Chen dan Hsu (2004) ada beberapa aturan yang harus diikuti dalam menentukan nilai ramalan, yaitu :

Aturan 1 :

- Apabila data yang dianalisa tidak memiliki data n-2 dan n-3, maka yang digunakan apabila adalah *middle value* dari Fuzzie Set A_j .
- Apabila data yang dianalisa tidak memiliki data n-3, maka :
 - a) apabila selisih n-1 dan n-2 > setengah interval A_j maka nilai

ramalan dinyatakan sebagai upward 0.75 point interval A_j .

- b) apabila selisih $n-1$ dan $n-2 =$ setengah interval A_j maka nilai ramalan dinyatakan sebagai Middle Value interval A_j .
- c) apabila selisih $n-1$ dan $n-2 <$ setengah interval A_j maka nilai ramalan dinyatakan sebagai Downward interval A_j .

Aturan 2 :

- Jika DIFF bernilai positif maka :
 - a) apabila nilai **(DIFF x 2 + Data n-1)** ada di dalam interval A_j maka nilai ramalan dinyatakan sebagai upward 0.75 point interval A_j .
 - b) apabila nilai **(DIFF / 2 + Data n-1)** ada di dalam interval A_j maka nilai ramalan dinyatakan sebagai downward 0.25 point interval A_j .
 - c) Point (a) dan point (b) tidak terpenuhi maka nilai ramalan dinyatakan dengan nilai Middle Value interval A_j .

Aturan 3 :

- Jika DIFF bernilai negatif maka :
 - a) apabila nilai **(DIFF / 2 + Data n-1)** ada di dalam interval A_j maka nilai ramalan dinyatakan sebagai downward 0.25 point interval A_j .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan analisa terhadap data aktual maka hasil yang didapatkan dari langkah-langkah Fuzzied Time Series Metode Chen dan Hsu adalah sebagai berikut :

- Total selisih data aktual = 1449,99 dengan banyaknya data = 150, maka

- b) apabila nilai **(DIFF x 2 + Data n-1)** ada di dalam interval A_j maka nilai ramalan dinyatakan sebagai upward 0.75 point interval A_j .
- c) Jika Point (a) dan point (b) tidak terpenuhi maka nilai ramalan dinyatakan dengan nilai Middle Value interval A_j .

Mean Square Error (MSE)

MSE digunakan untuk membandingkan tingkat akurasi berbagai metode peramalan (Chen dan Hsu, 2004), dimana rumus untuk menghitung MSE adalah sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum(Data\ historis\ aktual - Data\ hasil\ peramalan^2)}{Jumlah\ Data} \tag{5}$$

Average Forecasting Error Rate (AFER)

AFER digunakan untuk mengetahui besarnya kesalahan yang terjadi pada data hasil peramalan terhadap data aktual (Jilani, Burney dan Ardil, 2007) yang dihitung berdasarkan persamaan berikut ini :

$$AFER = \frac{|Data\ Aktual - Data\ Peramalan|}{Data\ Aktual} \times 100\% \tag{6}$$

panjang interval didapatkan = 4,83 yang kemudian dibulatkan menjadi 5.

- Pada data penelitian data max = 764,4 dan data min = 648, 1, maka :
 - Banyaknya Kelas = $\frac{764,4-648,1}{4,83} = 24,1$ atau dibulatkan menjadi 24 kelas.
 - Himpunan semesta (U) = [648.1, 764.4]
 - Hasil pendefinisian masing-masing himpunan semesta sesuai dengan kelas interval adalah sebagai berikut :

- U1 = [645 - 650]
- U2 = [650 - 655]
- U3 = [655 - 660]
- U4 = [660 - 665]
- U5 = [665 - 670]
- U6 = [670 - 675]
- U7 = [675 - 680]
- U8 = [680 - 685]
- U9 = [685 - 690]
- U10 = [690 - 695]
- U11 = [695 - 700]
- U12 = [700 - 705]
- U13 = [705 - 710]
- U14 = [710 - 715]
- U15 = [715 - 720]
- U16 = [720 - 725]
- U17 = [725 - 730]
- U18 = [730 - 735]
- U19 = [735 - 740]
- U20 = [740 - 745]
- U21 = [745 - 750]
- U22 = [750 - 755]
- U23 = [755 - 760]
- U24 = [760 - 765]

- Hasil distribusi data aktual ke dalam himpunan semesta sebanyak 24 kelas
- interval adalah sesuai tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Distribusi Data Aktual Ke dalam Himpunan Semesta

No	Indeks	Himpunan Semesta	No	Indeks	Himpunan Semesta
1	689.93	U9	76	700.22	U12
2	674.4	U6	77	698.32	U11
3	677.97	U7	78	717.57	U15
4	680.87	U8	79	718.88	U15
5	685.62	U9	80	717.30	U15
...
...
70	705.44	U13	145	749.02	U21
71	704.36	U12	146	740.79	U20
72	698.66	U11	147	743.32	U20
73	699.25	U11	148	747.72	U21
74	695.00	U10	149	748.01	U21
75	697.27	U11	150	750.05	U22

- Jumlah data berdasarkan kelas interval adalah sebagai berikut :

 - U1 = 1 Data
 - U2 = 0 Data
 - U3 = 1 Data
 - U4 = 1 Data
 - U5 = 1 Data
 - U6 = 2 Data
 - U7 = 2 Data
 - U8 = 3 Data
 - U9 = 8 Data
 - U10 = 10 Data
 - U11 = 27 Data
 - U12 = 13 Data
 - U13 = 8 Data
 - U14 = 3 Data
 - U15 = 10 Data
 - U16 = 8 Data
 - U17 = 13 Data
 - U18 = 10 Data
 - U19 = 10 Data
 - U20 = 8 Data
 - U21 = 6 Data
 - U22 = 3 Data
 - U23 = 1 Data
 - U24 = 1 Data

- Hasil redivided interval :

Tabel 4. Redivided Interval

Himpunan Semesta	Keterangan	Action	Sub Interval
U11 = 27 Data	Terbanyak Pertama	Interval Dibagi 4	U11.1 U11.2 U11.3 U11.4
U12 = 13 Data	Terbanyak kedua	Interval Dibagi 3	U12.1 U12.2 U12.3
U17 = 13 Data	Terbanyak Kedua	Interval Dibagi 3	U17.1 U17.2 U17.3
U10 = 10 Data	Terbanyak Ketiga	Interval Dibagi 2	U10.1 U10.2
U15 = 10 Data	Terbanyak Ketiga	Interval Dibagi 2	U15.1 U15.2
U18 = 10 Data	Terbanyak Ketiga	Interval Dibagi 2	U18.1 U18.2
U19 = 10 Data	Terbanyak Ketiga	Interval Dibagi 2	U19.1 U19.2

- Setelah hal di atas dilakukan, maka kelas interval menjadi sebagai berikut :

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| - U1 = [645 - 650] | - U13 = [705 - 710] |
| - U3 = [655 - 660] | - U14 = [710 - 715] |
| - U4 = [660 - 665] | - U15.1 = [715 - 717.5] |
| - U5 = [665 - 670] | - U15.2 = [717.5 - 720] |
| - U6 = [670 - 675] | - U16 = [720 - 725] |
| - U7 = [675 - 680] | - U17.1 = [725 - 726.67] |
| - U8 = [680 - 685] | - U17.2 = [726.67 - 728.33] |
| - U9 = [685 - 690] | - U17.3 = [728.33 - 730] |
| - U10.1 = [690 - 692.5] | - U18.1 = [730 - 732.5] |
| - U10.2 = [692.5 - 695] | - U18.2 = [732.5 - 735] |
| - U11.1 = [695 - 696.25] | - U19.1 = [735 - 737.5] |
| - U11.2 = [696.25 - 697.5] | - U19.2 = [737.5 - 740] |
| - U11.3 = [697.5 - 698.75] | - U20 = [740 - 745] |
| - U11.4 = [698.75 - 700] | - U21 = [745 - 750] |
| - U12.1 = [700 - 701.67] | - U22 = [750 - 755] |
| - U12.2 = [701.67 - 703.33] | - U23 = [755 - 760] |
| - U12.3 = [703.33 - 705] | - U24 = [760 - 765] |

- Hasil Fuzzifikasi berupa nilai linguistik pada tiap himpunan fuzzy berdasarkan data aktual adalah sebagai berikut :

$$A_1 = 1/U_1 + 0.5/U_2 + 0/U_3 + 0/U_4 + 0/U_5 + 0/U_6 + 0/U_7 + 0/U_8 + 0/U_9 + 0/U_{10.1} + 0/U_{10.2} + 0/U_{11.1} + 0/U_{11.2} + 0/U_{11.3} + 0/U_{11.4} + 0/U_{12.1} + 0/U_{12.2} + 0/U_{12.3} + 0/U_{13} + 0/U_{14} + 0/U_{15.1} + 0/U_{15.2} + 0/U_{16} + 0/U_{17.1} + 0/U_{17.2} + 0/U_{17.3} + 0/U_{18.1} + 0/U_{18.2} + 0/U_{19.1} + 0/U_{19.2} + 0/U_{20} + 0/U_{21} + 0/U_{22} + 0/U_{23} + 0/U_{24}.$$

$$\begin{aligned}
 A2 &= \mathbf{0.5/U_1 + 1/U_2 + 0.5/U_3} + 0/U_4 + 0/U_5 + 0/U_6 + 0/U_7 + 0/U_8 + 0/U_9 + 0/U_{10.1} + 0/U_{10.2} + 0/U_{11.1} \\
 &+ 0/U_{11.2} + 0/U_{11.3} + 0/U_{11.4} + 0/U_{12.1} + 0/U_{12.2} + 0/U_{12.3} + 0/U_{13} + 0/U_{14} + 0/U_{15.1} + 0/U_{15.2} + \\
 &0/U_{16} + 0/U_{17.1} + 0/U_{17.2} + 0/U_{17.3} + 0/U_{18.1} + 0/U_{18.2} + 0/U_{19.1} + 0/U_{19.2} + 0/U_{20} + 0/U_{21} + 0/U_{22} \\
 &+ 0/U_{23} + 0/U_{24}. \\
 A3 &= 0/U_1 + \mathbf{0.5/U_2 + 1/U_3 + 0.5/U_4} + 0/U_5 + 0/U_6 + 0/U_7 + 0/U_8 + 0/U_9 + 0/U_{10.1} + 0/U_{10.2} + 0/U_{11.1} \\
 &+ 0/U_{11.2} + 0/U_{11.3} + 0/U_{11.4} + 0/U_{12.1} + 0/U_{12.2} + 0/U_{12.3} + 0/U_{13} + 0/U_{14} + 0/U_{15.1} + 0/U_{15.2} + \\
 &0/U_{16} + 0/U_{17.1} + 0/U_{17.2} + 0/U_{17.3} + 0/U_{18.1} + 0/U_{18.2} + 0/U_{19.1} + 0/U_{19.2} + 0/U_{20} + 0/U_{21} + 0/U_{22} \\
 &+ 0/U_{23} + 0/U_{24}. \\
 A4 &= 0/U_1 + 0/U_2 + \mathbf{0.5/U_3 + 1/U_4 + 0.5/U_5} + 0/U_6 + 0/U_7 + 0/U_8 + 0/U_9 + 0/U_{10.1} + 0/U_{10.2} + 0/U_{11.1} \\
 &+ 0/U_{11.2} + 0/U_{11.3} + 0/U_{11.4} + 0/U_{12.1} + 0/U_{12.2} + 0/U_{12.3} + 0/U_{13} + 0/U_{14} + 0/U_{15.1} + 0/U_{15.2} + \\
 &0/U_{16} + 0/U_{17.1} + 0/U_{17.2} + 0/U_{17.3} + 0/U_{18.1} + 0/U_{18.2} + 0/U_{19.1} + 0/U_{19.2} + 0/U_{20} + 0/U_{21} + 0/U_{22} \\
 &+ 0/U_{23} + 0/U_{24}. \\
 A5 &= 0/U_1 + 0/U_2 + 0/U_3 + \mathbf{0.5/U_4 + 1/U_5 + 0.5/U_6} + 0/U_7 + 0/U_8 + 0/U_9 + 0/U_{10.1} + 0/U_{10.2} + 0/U_{11.1} \\
 &+ 0/U_{11.2} + 0/U_{11.3} + 0/U_{11.4} + 0/U_{12.1} + 0/U_{12.2} + 0/U_{12.3} + 0/U_{13} + 0/U_{14} + 0/U_{15.1} + 0/U_{15.2} + \\
 &0/U_{16} + 0/U_{17.1} + 0/U_{17.2} + 0/U_{17.3} + 0/U_{18.1} + 0/U_{18.2} + 0/U_{19.1} + 0/U_{19.2} + 0/U_{20} + 0/U_{21} + 0/U_{22} \\
 &+ 0/U_{23} + 0/U_{24}. \\
 A6 &= 0/U_1 + 0/U_2 + 0/U_3 + 0/U_4 + \mathbf{0.5/U_5 + 1/U_6 + 0.5/U_7} + 0/U_8 + 0/U_9 + 0/U_{10.1} + 0/U_{10.2} + 0/U_{11.1} \\
 &+ 0/U_{11.2} + 0/U_{11.3} + 0/U_{11.4} + 0/U_{12.1} + 0/U_{12.2} + 0/U_{12.3} + 0/U_{13} + 0/U_{14} + 0/U_{15.1} + 0/U_{15.2} + \\
 &0/U_{16} + 0/U_{17.1} + 0/U_{17.2} + 0/U_{17.3} + 0/U_{18.1} + 0/U_{18.2} + 0/U_{19.1} + 0/U_{19.2} + 0/U_{20} + 0/U_{21} + 0/U_{22} \\
 &+ 0/U_{23} + 0/U_{24}. \\
 A7 &= 0/U_1 + 0/U_2 + 0/U_3 + 0/U_4 + 0/U_5 + \mathbf{0.5/U_6 + 1/U_7 + 0.5/U_8} + 0/U_9 + 0/U_{10.1} + 0/U_{10.2} + 0/U_{11.1} \\
 &+ 0/U_{11.2} + 0/U_{11.3} + 0/U_{11.4} + 0/U_{12.1} + 0/U_{12.2} + 0/U_{12.3} + 0/U_{13} + 0/U_{14} + 0/U_{15.1} + 0/U_{15.2} + \\
 &0/U_{16} + 0/U_{17.1} + 0/U_{17.2} + 0/U_{17.3} + 0/U_{18.1} + 0/U_{18.2} + 0/U_{19.1} + 0/U_{19.2} + 0/U_{20} + 0/U_{21} + 0/U_{22} \\
 &+ 0/U_{23} + 0/U_{24}. \\
 A8 &= 0/U_1 + 0/U_2 + 0/U_3 + 0/U_4 + 0/U_5 + 0/U_6 + \mathbf{0.5/U_7 + 1/U_8 + 0.5/U_9} + 0/U_{10.1} + 0/U_{10.2} + 0/U_{11.1} \\
 &+ 0/U_{11.2} + 0/U_{11.3} + 0/U_{11.4} + 0/U_{12.1} + 0/U_{12.2} + 0/U_{12.3} + 0/U_{13} + 0/U_{14} + 0/U_{15.1} + 0/U_{15.2} + \\
 &0/U_{16} + 0/U_{17.1} + 0/U_{17.2} + 0/U_{17.3} + 0/U_{18.1} + 0/U_{18.2} + 0/U_{19.1} + 0/U_{19.2} + 0/U_{20} + 0/U_{21} + 0/U_{22} \\
 &+ 0/U_{23} + 0/U_{24}. \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 A33 &= 0/U_1 + 0/U_2 + 0/U_3 + 0/U_4 + 0/U_5 + 0/U_6 + 0/U_7 + 0/U_8 + 0/U_9 + 0/U_{10.1} + 0/U_{10.2} + 0/U_{11.1} + \\
 &0/U_{11.2} + 0/U_{11.3} + 0/U_{11.4} + 0/U_{12.1} + 0/U_{12.2} + 0/U_{12.3} + 0/U_{13} + 0/U_{14} + 0/U_{15.1} + 0/U_{15.2} + 0/U_{16} \\
 &+ 0/U_{17.1} + 0/U_{17.2} + 0/U_{17.3} + 0/U_{18.1} + 0/U_{18.2} + 0/U_{19.1} + 0/U_{19.2} + 0/U_{20} + 0/U_{21} + \mathbf{0.5/U_{22} +} \\
 &\mathbf{1/U_{23} + 0.5/U_{24}}. \\
 A34 &= 0/U_1 + 0/U_2 + 0/U_3 + 0/U_4 + 0/U_5 + 0/U_6 + 0/U_7 + 0/U_8 + 0/U_9 + 0/U_{10.1} + 0/U_{10.2} + 0/U_{11.1} + \\
 &0/U_{11.2} + 0/U_{11.3} + 0/U_{11.4} + 0/U_{12.1} + 0/U_{12.2} + 0/U_{12.3} + 0/U_{13} + 0/U_{14} + 0/U_{15.1} + 0/U_{15.2} + 0/U_{16} \\
 &+ 0/U_{17.1} + 0/U_{17.2} + 0/U_{17.3} + 0/U_{18.1} + 0/U_{18.2} + 0/U_{19.1} + 0/U_{19.2} + 0/U_{20} + 0/U_{21} + \mathbf{1/U_{22} +} \\
 &\mathbf{0.5/U_{23} + 1/U_{24}}.
 \end{aligned}$$

Hasil Fuzzifikasi dalam bentuk tabel dapat dilihat pada tabel 5 beserta dengan interval yang digunakan sebagai *downward* dan *upward*.

Tabel 5. Hasil Fuzzifikasi

Fuzzy Set	Downward 0.25 Point	Middle Value	Upward 0.75 Point
A1 = U1	646.25	647.5	648.8
A2 = U3	656.25	657.5	658.8
A3 = U4	661.25	662.5	663.8

A4	=	U5	666.25	667.5	668.8
A5	=	U6	671.25	672.5	673.8
A6	=	U7	676.3	677.5	678.8
A7	=	U8	681.3	682.5	683.8
A8	=	U9	686.3	687.5	688.8
A9	=	U10.1	690.6	691.3	691.9
A10	=	U10.2	693.1	693.8	694.4
A11	=	U11.1	695.3	695.6	695.9
A12	=	U11.2	696.6	696.9	697.2
A13	=	U11.3	697.8	698.1	698.4
A14	=	U11.4	699.1	699.4	699.7
A15	=	U12.1	700.4	700.8	701.3
A16	=	U12.2	702.1	702.5	702.9
A17	=	U12.3	703.8	704.2	704.6
A18	=	U13	706.3	707.5	708.8
A19	=	U14	711.3	712.5	713.8
A20	=	U15.1	715.6	716.3	716.9
A21	=	U15.2	718.1	718.8	719.4
A22	=	U16	721.3	722.5	723.8
A23	=	U17.1	725.4	725.8	726.3
A24	=	U17.2	727.1	727.5	727.9
A25	=	U17.3	728.8	729.2	729.6
A26	=	U18.1	730.6	731.3	731.9
A27	=	U18.2	733.1	733.8	734.4
A28	=	U19.1	735.6	736.3	736.9
A29	=	U19.2	738.1	738.8	739.4
A30	=	U20	741.3	742.5	743.8
A31	=	U21	746.3	747.5	748.8
A32	=	U22	751.3	752.5	753.8
A33	=	U23	756.3	757.5	758.8
A34	=	U24	761.3	762.5	763.8

- Hasil pendistribusian Fuzzy set ke dalam data aktual dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Distribusi Fuzzy Set ke dalam Data Aktual

No	Indeks	Fuzzy Set	No	Indeks	Fuzzy Set
1	689.93	A8	76	700.22	A15
2	674.4	A5	77	698.32	A13
3	677.97	A6	78	717.57	A21
4	680.87	A7	79	718.88	A21
5	685.62	A8	80	717.3	A20
...
...
70	705.44	A18	145	749.02	A31
71	704.36	A17	146	740.79	A30
72	698.66	A12	147	743.32	A30
73	699.25	A14	148	747.72	A31
74	695.00	A10	149	748.01	A31
75	697.27	A12	150	750.05	A32

- Berdasarkan hasil distribusi fuzzy set, maka FLR yang terbentuk adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Fuzzy Logical Relationships (FLR)

A8→A5	A15→A15	A12→A13	A27-A25	A29-A27
A5→A6	A15→A12	A13→A13	A25-A22	A27-A28
A6→A7	A12→A9	A13→A14	A22-A22	A28-A27
A7→A8	A9→A9	A14→A13	A22-A22	A27-A24
A8→A7	A9→A8	A13→A13	A22-A22	A24-A27
A7→A11	A8→A8	A13→A10	A23-A22	A27-A28
A11→A17	A8→A11	A10→A13	A22-A19	A28-A29
A17→A18	A11→A12	A13→A12	A19-A20	A29-A27
A18→A18	A12→A8	A12→A18	A20-A21	A27-A28
A18→A15	A8→A8	A18→A17	A21-A29	A28-A26
A15→A18	A8→A10	A17→A12	A29-A30	A26-A24
A18→A18	A10→A11	A12→A14	A30-A30	A24-A25
A18→A18	A11→A14	A14→A10	A30-A30	A25-A27
A18→A12	A14→A12	A10→A12	A30-A29	A27-A31
A12→A10	A12→A9	A12→A15	A29-A28	A31-A30
A10→A8	A9→A8	A15→A13	A28-A24	A30-A27
A8→A6	A8→A12	A13→A21	A24-A24	A27-A27
A6→A5	A12→A15	A21→A21	A24-A24	A27-A30
A5→A4	A15→A16	A21→A20	A24-A26	A30-A31
A4→A2	A16→A18	A20→A21	A26-A24	A31-A31
A2→A1	A18→A15	A21→A19	A24-A22	A31-A34
A1→A3	A15→A14	A19→A20	A22-A23	A34-A32
A3→A7	A14→A13	A20→A20	A23-A25	A32-A32
A7→A11	A13→A15	A20→A19	A25-A23	A32-A33
A11→A10	A15→A18	A19→A22	A23-A21	A33-A31
A10→A9	A18→A13	A22→A22	A21-A22	A31-A30
A9→A12	A13→A15	A22→A21	A22-A30	A30-A30
A12→A15	A15→A11	A21→A23	A30-A29	A30-A31
A15→A17	A11→A10	A23→A28	A29-A29	A31-A31
A17→A15	A10→A12	A28→A27	A29-A27	A31-A32

- Hasil perhitungan Difference data aktual untuk $(DIFF \times 2 + \text{Data } n-1)$ dan $(DIFF / 2 + \text{Data } n-1)$ disajikan pada tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. DIFFERENCE Data Aktual

No	Indeks	DIFF	$(DIFF \times 2 + \text{Data } n-1)$	$(DIFF / 2 + \text{Data } n-1)$
1	689.93	0	0	0
2	674.4	0	689.93	689.93
3	677.97	-15.53	666.635	643.34
4	680.87	19.1	687.52	716.17
5	685.62	-0.67	680.535	679.53
No	Indeks	DIFF	$(DIFF \times 2 + \text{Data } n-1)$	$(DIFF / 2 + \text{Data } n-1)$
6	682.71	1.85	686.545	689.32
7	695.97	-7.66	678.88	667.39
8	703.4	16.17	704.055	728.31

9	708.42	-5.83	700.485	691.74
10	705.69	-2.41	707.215	703.6
11	700.74	-7.75	701.815	690.19
12	706.43	-2.22	699.63	696.3
13	707.6	10.64	711.75	727.71
14	705.69	-4.52	705.34	698.56
15	697.35	-3.08	704.15	699.53
16	694.24	-6.43	694.135	684.49
17	685.8	5.23	696.855	704.7
18	679.4	-5.33	683.135	675.14
19	670.01	2.04	680.42	683.48
20	666.57	-2.99	668.515	664.03
...
...
130	731.14	7.45	739.155	750.33
131	727.89	-6.67	727.805	717.8
132	729.05	1.04	728.41	729.97
133	734.8	4.41	731.255	737.87
134	748.27	4.59	737.095	743.98
135	744.04	7.72	752.13	763.71
136	733.67	-17.7	735.19	708.64
137	734.02	-6.14	730.6	721.39
138	744.63	10.72	739.38	755.46
139	748.59	10.26	749.76	765.15
140	749.6	-6.65	745.265	735.29
141	764.64	-2.95	748.125	743.7
142	754.87	14.03	771.655	792.7
143	751.06	-24.81	742.465	705.25
144	755.24	5.96	754.04	762.98
145	749.02	7.99	759.235	771.22
146	740.79	-10.4	743.82	728.22
147	743.32	-2.01	739.785	736.77
148	747.72	10.76	748.7	764.84
149	748.01	1.87	748.655	751.46
150	750.05	-4.11	745.955	739.79

- Hasil pengujian metode *fuzzied time series* Chen dan Hsu (2004) terhadap data indeks bursa saham JII periode Nopember 2017 sampai dengan 14 Juli 2017 adalah sebagai berikut :

Tabel 9. Hasil Pengujian Metode Chen dan Hsu (2004) Untuk Periode Tanggal 23 Nopember 2016 – 14 Juli 2017

No	Tanggal	Aktual	Trend Peramalan	Prediksi.	Var	AFER
1	23-Nov-16	689.93	Middle Value	672.50	1.90	0.28%
2	24-Nov-16	674.4	Downward 0.25	676.25	1.72	0.25%
3	25-Nov-16	677.97	Middle Value	682.50	-1.63	-0.24%
4	28-Nov-16	680.87	Middle Value	687.50	-1.88	-0.27%
No	Tanggal	Aktual	Trend Peramalan	Prediksi.	Var	AFER
5	29-Nov-16	685.62	Middle Value	682.50	0.21	0.03%
6	30-Nov-16	682.71	Middle Value	695.63	0.35	0.05%
7	1-Dec-16	695.97	Downward 0.25	703.75	-0.35	-0.05%
8	2-Dec-16	703.40	Middle Value	707.50	0.92	0.13%
9	5-Dec-16	708.42	Downward 0.25	706.25	-0.56	-0.08%
10	6-Dec-16	705.69	Middle Value	700.83	-0.09	-0.01%
11	7-Dec-16	700.74	Middle Value	707.50	-1.07	-0.15%

12	8-Dec-16	706.43	Middle Value	706.25	1.35	0.19%
13	9-Dec-16	707.60	Downward 0.25	706.25	-0.56	-0.08%
14	13-Dec-16	705.69	Middle Value	696.88	0.48	0.07%
15	14-Dec-16	697.35	Downward 0.25	693.13	1.12	0.16%
16	15-Dec-16	694.24	Middle Value	687.50	-1.70	-0.25%
17	16-Dec-16	685.8	Upward 0.75	676.25	3.15	0.46%
18	19-Dec-16	679.4	Middle Value	672.50	-2.49	-0.37%
19	20-Dec-16	670.01	Downward 0.25	666.25	0.32	0.05%
20	21-Dec-16	666.57	Middle Value	657.50	-1.80	-0.27%
21	22-Dec-16	655.7	Middle Value	647.50	0.60	0.09%
22	23-Dec-16	648.1	Middle Value	662.50	-1.54	-0.23%
23	27-Dec-16	660.96	Middle Value	682.50	-2.28	-0.34%
24	28-Dec-16	680.22	Middle Value	695.63	0.50	0.07%
25	29-Dec-16	696.13	Downward 0.25	693.13	1.01	0.14%
26	30-Dec-16	694.13	Middle Value	691.25	0.27	0.04%
27	3-Jan-17	691.52	Middle Value	696.88	-0.51	-0.07%
28	4-Jan-17	696.36	Downward 0.25	700.42	0.02	0.00%
29	5-Jan-17	700.44	Middle Value	704.17	-0.30	-0.04%
30	6-Jan-17	703.87	Middle Value	704.17	-3.56	-0.51%
31	9-Jan-17	700.61	Middle Value	704.17	-3.06	-0.44%
32	10-Jan-17	701.11	Middle Value	696.88	-0.50	-0.07%
33	11-Jan-17	696.37	Middle Value	691.25	1.24	0.18%
34	12-Jan-17	692.49	Middle Value	691.25	0.01	0.00%
35	13-Jan-17	691.26	Middle Value	687.50	0.68	0.10%
36	16-Jan-17	688.18	Downward 0.25	686.25	2.65	0.38%
37	17-Jan-17	688.9	Middle Value	695.63	0.50	0.07%
38	18-Jan-17	696.12	Middle Value	696.88	0.46	0.07%
39	19-Jan-17	697.33	Upward 0.75	688.75	-1.51	-0.22%
40	20-Jan-17	687.24	Middle Value	687.50	0.23	0.03%
41	23-Jan-17	687.73	Downward 0.25	693.13	1.51	0.22%
42	24-Jan-17	694.63	Middle Value	695.63	0.26	0.04%
43	25-Jan-17	695.89	Middle Value	699.38	0.00	0.00%
44	26-Jan-17	699.37	Middle Value	696.88	-0.43	-0.06%
45	27-Jan-17	696.44	Middle Value	691.25	-0.66	-0.10%
46	30-Jan-17	690.59	Downward 0.25	686.25	3.07	0.45%
47	31-Jan-17	689.32	Middle Value	696.88	-0.60	-0.09%
48	1-Feb-17	696.28	Downward 0.25	700.42	0.68	0.10%
49	2-Feb-17	701.1	Middle Value	702.50	-0.06	-0.01%
50	3-Feb-17	702.44	Middle Value	707.50	-2.46	-0.35%
51	6-Feb-17	705.04	Middle Value	704.17	-3.87	-0.55%
52	7-Feb-17	700.3	Middle Value	699.38	-0.53	-0.08%
53	8-Feb-17	698.84	Middle Value	698.13	0.48	0.07%
54	9-Feb-17	698.6	Upward 0.75	701.25	0.33	0.05%
55	10-Feb-17	701.58	Upward 0.75	708.75	-3.62	-0.51%
56	13-Feb-17	705.13	Middle Value	698.13	0.46	0.07%
No	Tanggal	Aktual	Trend Peramalan	Prediksi.	Var	AFER
57	14-Feb-17	698.58	Middle Value	700.83	0.74	0.11%
58	16-Feb-17	701.57	Middle Value	695.63	-0.09	-0.01%
59	17-Feb-17	695.54	Middle Value	693.75	0.91	0.13%
60	20-Feb-17	694.66	Downward 0.25	696.56	0.01	0.00%
61	21-Feb-17	696.57	Middle Value	698.13	-0.57	-0.08%
62	22-Feb-17	697.56	Middle Value	698.13	-0.12	-0.02%
63	23-Feb-17	698.01	Middle Value	699.38	0.50	0.07%
64	24-Feb-17	699.87	Middle Value	698.13	-0.11	-0.02%
65	27-Feb-17	698.02	Middle Value	698.13	-0.04	-0.01%
66	28-Feb-17	698.08	Middle Value	693.75	0.29	0.04%
67	1-Mar-17	694.04	Middle Value	698.13	-0.11	-0.02%
68	2-Mar-17	698.02	Middle Value	696.88	-0.30	-0.04%
69	3-Mar-17	696.57	Middle Value	707.50	-2.06	-0.29%

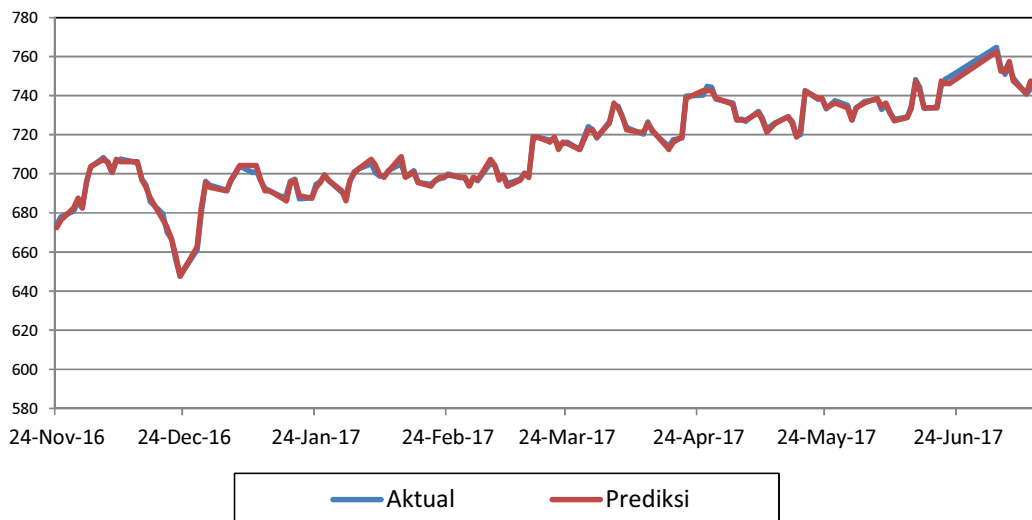
70	6-Mar-17	705.44	Middle Value	704.17	0.19	0.03%
71	7-Mar-17	704.36	Middle Value	696.88	1.78	0.26%
72	8-Mar-17	698.66	Middle Value	699.38	-0.13	-0.02%
73	9-Mar-17	699.25	Middle Value	693.75	1.25	0.18%
74	10-Mar-17	695.00	Middle Value	696.88	0.39	0.06%
75	13-Mar-17	697.27	Downward 0.25	700.42	-0.20	-0.03%
76	14-Mar-17	700.22	Middle Value	698.13	0.20	0.03%
77	15-Mar-17	698.32	Middle Value	718.75	-1.18	-0.16%
78	16-Mar-17	717.57	Middle Value	718.75	0.13	0.02%
79	17-Mar-17	718.88	Middle Value	716.25	1.05	0.15%
80	20-Mar-17	717.30	Middle Value	718.75	-1.07	-0.15%
81	21-Mar-17	717.68	Middle Value	712.50	2.35	0.33%
82	22-Mar-17	714.85	Middle Value	716.25	-0.89	-0.12%
83	23-Mar-17	715.36	Downward 0.25	715.63	0.52	0.07%
84	24-Mar-17	716.14	Middle Value	712.50	0.08	0.01%
85	27-Mar-17	712.58	Middle Value	722.50	1.77	0.24%
86	29-Mar-17	724.27	Middle Value	722.50	0.00	0.00%
87	30-Mar-17	722.5	Middle Value	718.75	-0.40	-0.06%
88	31-Mar-17	718.35	Middle Value	725.83	0.76	0.10%
89	3-Apr-17	726.59	Middle Value	736.25	-1.18	-0.16%
90	4-Apr-17	735.07	Middle Value	733.75	0.99	0.13%
91	5-Apr-17	734.74	Middle Value	729.17	0.23	0.03%
92	6-Apr-17	729.4	Middle Value	722.50	1.32	0.18%
93	7-Apr-17	723.82	Downward 0.25	721.25	-0.19	-0.03%
94	10-Apr-17	721.06	Downward 0.25	721.25	-0.82	-0.11%
95	27-Mar-17	712.58	Middle Value	725.83	0.74	0.10%
96	29-Mar-17	724.27	Middle Value	725.83	0.74	-0.11%
97	30-Mar-17	722.5	Middle Value	722.50	-0.80	0.19%
98	31-Mar-17	718.35	Middle Value	712.50	1.35	0.15%
99	3-Apr-17	726.59	Middle Value	716.25	1.11	-0.05%
100	4-Apr-17	735.07	Middle Value	718.75	-0.33	0.14%
101	5-Apr-17	734.74	Middle Value	738.75	1.05	-0.31%
102	6-Apr-17	729.4	Middle Value	742.50	-2.33	0.30%
103	7-Apr-17	723.82	Middle Value	742.50	2.26	0.23%
104	10-Apr-17	721.06	Middle Value	742.50	1.71	-0.08%
105	11-Apr-17	720.43	Middle Value	738.75	-0.56	0.08%
106	12-Apr-17	726.57	Downward 0.25	735.63	0.57	0.02%
107	13-Apr-17	721.7	Middle Value	727.50	0.16	0.07%
108	17-Apr-17	713.85	Middle Value	727.50	0.48	-0.09%
No	Tanggal	Aktual	Trend Peramalan	Prediksi.	Var	AFER
109	18-Apr-17	717.36	Middle Value	727.50	-0.68	0.08%
110	20-Apr-17	718.42	Middle Value	731.25	0.58	0.11%
111	21-Apr-17	739.8	Middle Value	727.50	0.83	0.24%
112	25-Apr-17	740.17	Downward 0.25	721.25	1.77	0.04%
113	26-Apr-17	744.76	Middle Value	725.83	0.29	0.03%
114	27-Apr-17	744.21	Middle Value	729.17	0.19	0.11%
115	28-Apr-17	738.19	Middle Value	725.83	0.78	0.04%
116	2-May-17	736.19	Middle Value	718.75	0.31	-0.32%
117	3-May-17	727.66	Middle Value	722.50	-2.34	0.01%
118	4-May-17	727.98	Middle Value	742.50	0.06	-0.08%
119	5-May-17	726.82	Middle Value	738.75	-0.60	-0.05%
120	8-May-17	731.83	Middle Value	738.75	-0.39	-0.07%
121	9-May-17	728.33	Middle Value	733.75	-0.50	0.17%
122	10-May-17	723.02	Middle Value	736.25	1.25	0.16%
123	12-May-17	726.12	Middle Value	733.75	1.20	0.03%
124	15-May-17	729.36	Middle Value	727.50	0.20	-0.01%
125	16-May-17	726.61	Middle Value	733.75	-0.06	0.10%
126	17-May-17	719.06	Middle Value	736.25	0.76	-0.09%
127	18-May-17	720.16	Middle Value	738.75	-0.63	-0.18%

128	19-May-17	742.56	Upward 0.75	734.38	-1.32	-0.11%
129	22-May-17	738.15	Middle Value	736.25	-0.82	-0.02%
130	23-May-17	738.36	Middle Value	731.25	-0.11	0.11%
131	24-May-17	733.25	Downward 0.25	727.08	0.81	0.04%
132	26-May-17	737.5	Upward 0.75	728.75	0.30	0.14%
133	29-May-17	734.95	Middle Value	733.75	1.05	0.10%
134	30-May-17	727.7	Middle Value	747.50	0.77	0.21%
135	31-May-17	733.69	Middle Value	742.50	1.54	-0.01%
136	2-Jun-17	737.01	Middle Value	733.75	-0.08	0.04%
137	5-Jun-17	738.12	Middle Value	733.75	0.27	-0.39%
138	6-Jun-17	733.05	Middle Value	747.50	-2.87	0.31%
139	7-Jun-17	735.43	Downward 0.25	746.25	2.34	0.45%
140	8-Jun-17	731.14	Downward 0.25	746.25	3.35	0.28%
141	9-Jun-17	727.89	Middle Value	762.50	2.14	0.31%
142	12-Jun-17	729.05	Middle Value	752.50	2.37	-0.19%
143	13-Jun-17	734.8	Middle Value	752.50	-1.44	-0.30%
144	14-Jun-17	748.27	Middle Value	757.50	-2.26	0.20%
145	15-Jun-17	744.04	Middle Value	747.50	1.52	-0.06%
146	16-Jun-17	733.67	Downward 0.25	741.25	-0.46	-0.56%
147	19-Jun-17	734.02	Middle Value	747.50	-4.18	0.20%
148	12-Jul-17	747.72	Downward 0.25	746.25	1.47	0.24%
149	13-Jul-17	748.01	Downward 0.25	746.25	1.76	-0.33%
150	14-Jul-17	750.05	Middle Value	752.50	-2.45	0.28%
				MSE	1.88	
				AFER		0.006%

Dari hasil pengujian data aktual indeks bursa saham JII dengan menggunakan metode Chen dan Hsu, didapatkan nilai MSE sebesar 1.88 dan AFER sebesar 0.006%, sehingga dapat dikatakan bahwa metode Chen dan Hsu memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam meramalkan trend indeks bursa

saham syariah di JII dan cenderung lebih baik dibandingkan metode-metode peramalan lainnya.

Jika nilai aktual dan nilai prediksi disajikan dalam bentuk grafik garis, maka gambaran keakuratan metode Chen dan Hsu dalam melakukan peramalan dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini .



Gambar 1 Grafik Data Aktual dan Data Prediksi Hasil Peramalan Metode *Fuzzied Time Series* Chen dan Shu (2004)

Berdasarkan gambar 1 terlihat bahwa grafik garis nilai prediksi dengan metode Chen dan Hsu hampir sebagian besar menutupi grafik garis nilai aktual indeks bursa JII, sehingga hasil peramalan ini dengan metode ini dapat dikatakan sudah mendekati nilai aktual indeks saham JII.

Untuk 3 periode berikutnya yaitu periode tanggal 17, 18 dan 19 Juli 2017, nilai prediksi indeks bursa saham JII menurut Chen dan Hsu adalah sebagai berikut :

Tabel 10. Prediksi Metode Chen dan Hsu untuk 3 Periode Selanjutnya

No	Tanggal	Prediksi
1	17-Jul-17	753.75
2	18-Jul-17	747.50
3	19-Jul-17	741.25

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis hasil penelitian yang telah diuraikan di atas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode Chen dan Hsu (2004) dapat digunakan untuk meramalkan trend indeks bursa saham yang terjadi Jakarta Islamic Index dengan tingkat keakuratan yang cukup baik.
2. Metode Chen dan Hsu memiliki nilai MSE = 1.88 dan AFER = 0.006 % yang jauh lebih baik dibandingkan dengan metode-metode peramalan lainnya.

Berikut merupakan beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan bagi penelitian selanjutnya :

1. Pada tahap *redivided interval* pembagian kelas interval dengan jumlah data terbanyak dapat dilakukan dengan pembagian kelas interval yang lebih besar daripada 4 seperti yang disarankan oleh Chen dan Hsu (2004), sehingga diharapkan nilai MSE dan AFER menjadi semakin kecil.
2. Metode Chen dan Hsu (2004) dapat diujikan pada saham-saham yang cukup aktif dan memiliki trend yang

sangat berfluktuasi baik bursa saham syariah maupun bursa saham lainnya.

3. Untuk penelitian yang akan datang, metode Chen dan Hsu dapat diujikan dengan jumlah data yang lebih banyak dan periode yang lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, S. M. 1996. Forecasting enrollments based on fuzzy time series. *Fuzzy Sets and Systems*. 81: 311-319.
- Chen, S. M. 2002. Forecasting enrollments based on high-order fuzzy time series. *Cybernetics and Systems: An International Journal*. 33: 1-16.
- Chen, S.M dan Hsu, C.C. 2004. A New Method to Forecast Enrollments Using Fuzzy Time Series. *International Journal of Applied Science and Engineering* 2 (3) : 234-244.
- Cheng, C. H., Cheng, G. W., dan Wang, J. W. 2008. Multi-attribute Fuzzy Time Series Method Based on Fuzzy Clustering. *Expert*

- systems with applications*. 34(2) : 1235-1242
- Elfajar, A. B., Setiawan, B. D. Dan Dewi, C. 2017. Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Kota Batu Menggunakan Metode *Time Invariant Fuzzy Time Series*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 1 (2) : 85-94.
- Fauziah, N., Wahyuningsih, S., dan Nasution, Y.N. 2016. Peramalan Menggunakan *Fuzzy Time Series* Chen (Studi Kasus: Curah Hujan Kota Samarinda). *Statistika*. 4(2) : 52 – 61.
- Hansun, S. 2012. Peramalan Data IHSG Menggunakan *Fuzzy Time Series*. *Indonesian Journal Of Computer and Cybernetics System*. 6 (2) : 79 – 88.
- Rukhansah, N., Muslim, M. A., dan Arifudin, R. 2015. *Fuzzy Time Series Markov Chain* Dalam Meramalkan Harga Saham. Seminar Nasional Ilmu Komputer (Snik 2015). Semarang, 10 Oktober 2015 : 309-321.
- Rahmadiani, A., dan Wiwik, A. 2012. Implementasi *Fuzzy Neural Network* Pasien Poli Bedah di Rumah Sakit Onkologi Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*. 1 (1) : 403-407.
- Handayani, L., dan Anggriani, D. 2015. Perbandingan Model Chen Dan Model Lee Pada Metode *Fuzzy Time Series* Untuk Prediksi Harga Emas. *Jurnal Pseudocode*. 2 (1) : 28 – 36.
- Hasudungan, F. I., Umbara, R. F dan Triantoro, D. 2016. Prediksi Harga Saham Dengan Metode *Fuzzy Time Series* dan Metode *Fuzzy Time Series-Genetic Algorithm* (Studi Kasus: PT Bank Mandiri (persero) Tbk). *e-Proceeding of Engineering* : 3 (3) : 5372 - 5377.
- Huarng, K. 2001. Heuristic models of fuzzy time series for forecasting. *Fuzzy Sets and Systems*. 123: 369-386.
- Hwang, J. R., Chen, S. M., and Lee, C. H. 1998. Handling forecasting problems using fuzzy time series. *Fuzzy Sets and Systems*. 100: 217-228.
- Jilani, T. A., Burney, S. M. A., dan Ardil, C. 2007. Fuzzy Metric Approach for Fuzzy Time Series Forecasting Based on Frequanecy Density Based Pertioning. *Proceedings of world journal academy of scinece, engineering and technology*, 23: 333-338.
- Rukhansah, N., Muslim, M. A., dan Arifudin, R. 2015. *Fuzzy Time Series Markov Chain* Dalam Meramalkan Harga Saham. Seminar Nasional Ilmu Komputer (Snik 2015). Semarang, 10 Oktober 2015 : 309-321.
- Song, Q. dan Chissom, B. S. 1993. Forecasting enrollments with fuzzy time series – Part I. *Fuzzy Sets and Systems*. 54: 1-9.
- Song, Q. dan Chissom, B. S. 1994. Forecasting enrollments with fuzzy time series – Part II. *Fuzzy Sets and Systems*. 62: 1-8.
- Sullivan, J., dan Woodall, W. H. 1994. A comparison of fuzzy forecasting and Markov modeling. *Fuzzy Sets and Systems*. 64: 279-293.
- Widoatmodjo, S. 2009. Pasar Modal Indonesia: Pengantar dan Studi Kasus. Ghalia Indonesia. Bogor.
- Website :
<http://www.idx.co.id> diakses pada tanggal 12 Mei 2017
<http://www.finance.google.co.id> diakses pada tanggal 15 Juli 2017.