

# Pembuatan Aplikasi Prediksi Harga Saham Berbasis Web Menggunakan *Fuzzy* Time Series : Studi Kasus di Bursa Efek Indonesia (BEI)

Anis Latif Rosyidah, Prof.Ir. Arif Djunaidy M.ScPh.D, Rully Agus Hendrawan S.Kom, M.Eng.  
Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia  
*e-mail*: annislatif90@gmail.com, adjunaidy@gmail.com, ruhendrawan@gmail.com

**Abstrak**— Bursa Efek Indonesia (BEI) dianggap sebagai tempat yang paling menarik bagi para investor untuk melakukan investasi di Indonesia. Salah satu index saham yang dilirik investor adalah indeks saham LQ45 karena di dalamnya tergabung 45 perusahaan besar di Indonesia yang dianggap memiliki prospek bisnis yang bagus. Salah satu pertimbangan lain untuk melakukan investasi adalah dengan melihat data historis harga dan memprediksi harga untuk hari-hari ke depannya. *Fuzzy* time series dianggap sesuai untuk memprediksi pergerakan harga indeks saham karena *fuzzy* time series dapat melakukan perhitungan peramalan dari data time series atau data runtun waktu secara real time seperti data harga saham. Oleh karena itu, perlu dibuat sebuah aplikasi prediksi pergerakan harga indeks saham berbasis web yang nantinya dapat digunakan oleh masyarakat banyak sebagai pertimbangan dalam melakukan investasi dengan mudah. Aplikasi prediksi harga indeks saham ini akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman Php dan database sistem MySQL.

Dalam penelitian ini, peramalan harga saham dilakukan dengan menganalisis pergerakan harga saham berupa kenaikan dan penurunan harga saham. Data yang digunakan adalah data harian antara tahun 2011-2014. Analisis keandalan model dilakukan dengan pengujian untuk penentuan komposisi data, pengujian untuk menentukan interval yang sesuai, pengujian kinerja dengan perhitungan error dan pengujian sensitivitas penambahan data model. Melalui penelitian ini diharapkan dapat membantu investor dalam memprediksi harga saham dan sebagai referensi bagi akademisi untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil nilai MAPE terkecil yaitu 0,36 % dari model terbaik yang dibangun berdasarkan uji coba keandalan model. Model terbaik tersebut dihasilkan dari pembagian data training 75% dan data testing 25%. Hasil lain yang diperoleh dari analisis model adalah bahwa semakin banyak data training semakin kecil pula error yang terjadi.

**Kata Kunci** : Aplikasi prediksi, Bursa Efek Indonesia, prediksi, *fuzzy* time series, LQ45, data historis, harga saham.

## I. PENDAHULUAN

Peramalan (*forecasting*) merupakan ilmu untuk melakukan prediksi peristiwa-peristiwa masa depan dengan mengacu kepada data historis atau data-data pada masa lampau kemudian memproyeksikannya ke masa depan dengan menggunakan beberapa bentuk model matematis. Indeks harga saham merupakan sebuah indikator yang menunjukkan pergerakan saham yang dijadikan acuan oleh para investor

untuk melakukan investasi saham [2]. Indeks harga saham dapat berubah-ubah menurut perkembangan ekonomi internal maupun eksternal perusahaan. Salah satu index harga saham yang banyak dilirik investor adalah index saham LQ45 pada bursa saham Indonesia.

LQ45 merupakan indeks saham yang banyak dilirik investor. Pada indeks saham LQ45 terdiri atas 45 perusahaan-perusahaan besar dan dapat dijadikan prospek bisnis yang bagus bagi para investor [3]. Perubahan anggota pada indeks saham LQ45 bergantung pada transaksi jual-beli saham dan faktor perusahaan tersebut pada satu periode bursa efek. Pemilihan indeks LQ45 dilakukan karena LQ 45 lebih mampu menjelaskan pergerakan harga saham daripada Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) [4].

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak metode telah diajukan untuk peramalan jumlah pendaftar dengan *fuzzy* time series. Namun, tingkat akurasi peramalan dari metode yang ada tidak cukup baik. Metode time series tradisional dapat memprediksi masalah musiman, tetapi gagal untuk meramalkan masalah dengan nilai linguistik. Selain itu, jika diberikan data dalam istilah linguistik atau sangat sedikit, metode statistik akan gagal [5]. Dalam rangka untuk mengatasi kekurangan tersebut, Song dan Chissom (1993) memperkenalkan logika *fuzzy* untuk peramalan dan mengusulkan konsep dari *fuzzy* time series, yang mampu menangani masalah data samar dan tidak lengkap yang direpresentasikan sebagai nilai-nilai linguistik dalam keadaan tidak tentu.

Logika *fuzzy* adalah teknik komputasi cerdas dan memiliki potensi yang cukup baik untuk peramalan data time series. Penelitian ini menggunakan logika *fuzzy* untuk mempelajari data-data nilai indeks saham dan membangun model peramalan dinamis. Alasan mengapa logika *fuzzy* menjadi sesuatu yang menarik dalam memprediksi nilai indeks harga saham adalah teori himpunan *fuzzy* menyediakan kerangka teori yang sesuai dan tepat dalam perhitungan pola data dan dapat menangani ketidakpastian [6]. Logika *fuzzy* menjembatani antara informasi kuantitatif (data numeris) dan informasi kualitatif (pernyataan linguistik). Cheng (2008) juga mengemukakan kelebihan dari *fuzzy* time series jika dibandingkan dengan metode time series tradisional yaitu metode time series tradisional membutuhkan lebih banyak data historikal dan data harus mematuhi distribusi normal [7].

Data harga saham sendiri merupakan data time series yang mengandung nilai linguistik yang tidak dapat diselesaikan menggunakan metode time series konvensional. Variabel *fuzzy* pada data harga saham adalah persentase perubahan data harga saham dari waktu ke waktu. Nilai linguistik pada perubahan data harga saham adalah pengidentifikasian kenaikan atau penurunan harga saham misalnya “naik tajam”, “naik tidak tajam”, “turun tajam”, “turun tidak tajam”. Sehingga digunakanlah metode *fuzzy time series* yang menggabungkan konsep logika *fuzzy* dengan peramalan time series yang dapat menyelesaikan permasalahan *fuzzy* pada peramalan menggunakan data harga saham.

Mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh BaiQing Sun yang berjudul *Prediction of stock index futures prices based on fuzzy sets and multivariate fuzzy time series* yang melakukan prediksi harga saham pada *Chinesse stock Index (CSI)* menggunakan teori himpunan *fuzzy* dan *multivariate fuzzy time series* [8]. Penelitian ini menghasilkan sebuah model peramalan yang dapat mengatasi keaburan pada data harga saham. Pada peramalan tersebut, data yang digunakan adalah data *Shanghai Composite Index* dari tahun 1997 hingga 2006. Adapun aspek yang diuji yaitu membuktikan bahwa model *fuzzy time series* baru ini dapat menyederhanakan perhitungan peramalan dan mengimplementasikan metode yang diusulkan dengan tujuan untuk mencari parameter peramalan yang sesuai untuk *Shanghai Composite Index*.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang sudah dipaparkan sebelumnya, maka pada penelitian ini, penulis mengambil studi kasus peramalan harga indeks saham LQ45 menggunakan metode *fuzzy time series*. Adapun keluaran yang akan dihasilkan dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi untuk prediksi harga saham berbasis web. Dari aplikasi prediksi harga saham ini diharapkan akan membantu masyarakat umum dalam membuat keputusan investasi saham di Bursa Efek Indonesia.

#### A. Rumusan Permasalahan

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagaimana menentukan fungsi keanggotaan *fuzzy* yang sesuai untuk melakukan peramalan harga saham?
- Bagaimana mentransformasikan aturan-aturan pada peramalan harga saham *fuzzy time series* ke dalam aplikasi peramalan harga saham berbasis web?

## II. METODE PENELITIAN

### A. Deskripsi Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini, penulis melakukan persiapan meliputi deskripsi serta analisis kebutuhan sistem. Secara detail, proses yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

#### 1) Pengumpulan data :

Pengumpulan data dilakukan dengan mengunduh data historis untuk index harga saham LQ45 dengan kode ^JKLQ45 pada situs *yahoo finance*. Data yang dikumpulkan nantinya berupa data *time series* dalam file excel (.xls) dengan periode harian selama 4 tahun dimulai dari tanggal 2 Januari 2011 hingga 31 Desember 2014.

#### 2) Analisis Kebutuhan Aplikasi

Pada tahap ini dilakukan deskripsi kebutuhan aplikasi yang dilakukan dengan observasi. Hasil observasi digunakan sebagai acuan dan pertimbangan dalam mendesain aplikasi yang akan dibuat.

### B. Desain Sistem

Pada tahap desain sistem terdapat dua sub tahap yaitu desain model peramalan dan desain aplikasi peramalan. Desain model peramalan dilakukan sesuai dengan. Desain aplikasi terdiri dari desain sistem aplikasi, desain data, desain use case dan desain antarmuka aplikasi.

#### 1) Desain Sistem

Desain sistem dilakukan untuk memperoleh kebutuhan dari aplikasi peramalan yang akan dibuat. Masukan dari tahap ini berupa hasil observasi aplikasi serupa dan keluaran dari tahap ini adalah daftar fungsional aplikasi yang harus bisa dilakukan oleh aplikasi.

#### 2) Desain Data

Desain data dilakukan untuk mengetahui data apa saja yang diperlukan sebagai masukan dari aplikasi yang akan dibuat. Pada pelaksanaan tahap ini digunakan tools yaitu *xampp phpmyadmin*

#### 3) Desain Use Case

Pada tahap ini dilakukan pembuatan diagram *use case*, serta interaksi untuk masing-masing skenario yang direpresentasikan menggunakan *sequence diagram* yang menitikberatkan pada urutan kronologi peristiwa atau pengiriman *message*, serta membangun diagram class secara detail. Adapun program aplikasi yang digunakan pada tahap ini adalah *Enterprise Architect*

#### 4) Desain Antar-muka

Desain antar-muka aplikasi dibuat sesuai dengan hasil analisis kebutuhan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya. Desain antarmuka dilakukan menggunakan tools *Pinendo*

### C. Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan dengan dua tahap yaitu implementasi model peramalan dengan *fuzzy time series* dan implementasi aplikasi.

#### 1) Implementasi Model

Pada implementasi model peramalan akan menghasilkan aturan *fuzzy* untuk melakukan peramalan. Aturan ini yang nantinya akan menjadi masukan untuk membuat aplikasi peramalan harga saham berbasis web. Implementasi model

peramalan dilakukan sesuai dengan langkah-langkah perhitungan peramalan dalam *metode fuzzy time series*

2) *Implementasi Aplikasi*

Pada tahap ini dilakukan dengan pembuatan kode aplikasi menggunakan bahasa pemrograman *Php* dengan *MySQL* sebagai manajemen basis datanya. Adapun pengembangan aplikasi ini akan menggunakan software aplikasi *Netbeans 7.4*

D. *Uji Coba Sistem*

Pada tahap uji coba dilakukan dua macam uji coba yaitu uji coba model peramalan dan uji coba aplikasi. Uji coba model peramalan dilakukan dengan cara melakukan pengujian model peramalan dengan acuan nilai *MAPE* yang terkecil yang dihasilkan dari model yang dibangun sedangkan uji coba aplikasi dilakukan dengan menjalankan fungsional aplikasi dan melakukan evaluasi terhadap aplikasi.

III. IMPLEMENTASI

A. *Desain Model Peramalan*

1) *Persiapan Data*

Pada tahap ini dilakukan persiapan data historis harga saham harian selama empat tahun mulai dari bulan Januari 2011 sampai dengan Desember 2014. Proporsi untuk data *training* dan data *testing* yaitu 75% untuk data *training* dan 25% untuk data *testing* sehingga diperoleh rincian data dari 1 Januari 2011 sampai dengan 31 Desember 2013 digunakan sebagai data *training* dan data pada tanggal 1 Januari 2014 sampai dengan 31 Desember 2014 merupakan data *testing*.

2) *Penentuan Variabel Fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Dalam studi kasus permalan saham menggunakan model *fuzzy time series* ini adalah variabel perubahan harga saham setiap harinya. Perubahan harga saham diperoleh dengan mencari selisih data ke-*t* dan data ke- (*t-1*).

3) *Penentuan Himpunan Semesta*

Pada tahap ini, dilakukan penentuan himpunan semesta atau *universe of discourse*. Himpunan semesta ditentukan berdasarkan nilai minimum dan nilai maksimum dari data *training* ( $U=|\min, \max|$ ). Nilai minimum dari data *training* adalah -328,35 dan nilai maksimumnya adalah 207,48. Sedangkan untuk nilai  $D_1$  dan  $D_2$  dipilih nilai 0, sehingga diperoleh  $U= [-328,35 \ 207,48]$ .

4) *Penentuan Himpunan Fuzzy*

Dalam variabel perubahan harga saham terdapat sebelas himpunan *fuzzy* yaitu  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7, A_8, A_9, A_{10}$  dan  $A_{11}$  dengan urutan dari penurunan harga saham sangat tajam hingga kenaikan yang sangat tajam.

5) *Penentuan Domain Fuzzy*

Untuk menentukan domain *fuzzy*, dilakukan perhitungan dengan cara membagi himpunan  $U$  menjadi sejumlah interval ganjil yang sama  $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ . Sesuai dengan himpunan *fuzzy* yang telah ditentukan sebelumnya, diperoleh jumlah interval ( $n$ ) adalah tujuh interval

B. *Desain Aplikasi*

1) *Desain Sistem*

Pada pembangunan aplikasi peramalan *fuzzy time series* berbasis web, desain sistem dilakukan dengan mengidentifikasi fungsi-fungsi aplikasi yang dapat dijalankan oleh user pada aplikasi peramalan ini. Adapun aktor pada aplikasi ini dibagi menjadi dua yaitu administrator dan user biasa yang dibedakan berdasarkan hak akses masing-masing user pada aplikasi ini. Administrator memiliki hak akses untuk melakukan dua fungsionalitas aplikasi yaitu login dan mengupdate data, sedangkan user biasa hanya dapat melakukan fungsionalitas aplikasi yaitu melakukan peramalan.

2) *Desain Data*

Pada desain data dilakukan identifikasi mengenai struktur data-data yang digunakan pada pembuatan aplikasi peramalan ini. Pada aplikasi peramalan ini terdapat empat buah tabel pada basis data, yaitu tabel user, tabel datahargasaham, tabel intervalhimpunanfuzzy dan tabel *fuzzyrules*.

C. *Implementasi Model Peramalan*

1) *Fuzzifikasi*

Sebelum melakukan fuzzifikasi, perlu ditentukan nilai tengah dari masing-masing himpunan *fuzzy*. Nilai tengah himpunan *fuzzy* ini yang akan menjadi dasar pembangunan aturan *fuzzy*. Pada tahap fuzzifikasi dilakukan pentransformasian masing-masing nilai pada data ke dalam nilai linguistik ( $A_1, A_2, \dots, A_{11}$ ). Tabel 1 menunjukkan hasil dari proses fuzzifikasi untuk data harga saham selama satu bulan yaitu Januari 2011.

Tabel 1 Aturan Fuzzy

Aturan Fuzzy		
$A_1$	$\rightarrow$	36,99
$A_2$	$\rightarrow$	-157,86
$A_3$	$\rightarrow$	-60,43
$A_4$	$\rightarrow$	0,46
$A_5$	$\rightarrow$	-11,72
$A_6$	$\rightarrow$	-48,25
$A_7$	$\rightarrow$	-29,99
$A_8$	$\rightarrow$	12,64
$A_9$	$\rightarrow$	-11,72
$A_{10}$	$\rightarrow$	69,47
$A_{11}$	$\rightarrow$	-11,72

2) *Defuzzifikasi*

Pada proses defuzzifikasi dilakukan pentransformasian dari data *fuzzy* menjadi data crisp seperti data awal. Proses defuzzifikasi ini akan menggunakan aturan *fuzzy* yang sudah dibangun untuk melakukannya.

Data yang digunakan untuk proses defuzzifikasi adalah data *testing* selama satu tahun yaitu pada tanggal 3 Januari 2014 sampai dengan 31 Desember 2014. Tabel 3 menunjukkan contoh perhitungan peramalan dengan model *fuzzy time series* yang menggunakan data sampel satu bulan yaitu tanggal 3 Januari 2014 sampai dengan tanggal 31 Januari 2014.

Tabel 2 Defuzzifikasi Data

Date	Perubahan Data	Himpunan Fuzzy	Hasil Defuzzifikasi
------	----------------	----------------	---------------------

Date	Perubahan Data	Himpunan Fuzzy	Hasil Defuzzifikasi
31/12/2013			
03/01/2014	-69,60	A6	-48,25
04/01/2014	-54,85	A6	-48,25
05/01/2014	-27,00	A7	-11,72
06/01/2014	24,79	A8	12,64
07/01/2014	0,63	A7	-11,72
10/01/2014	53,75	A8	12,64
11/01/2014	135,80	A10	-11,72
12/01/2014	50,82	A8	12,64
13/01/2014	-29,11	A7	-11,72
14/01/2014	-0,26	A7	-11,72
17/01/2014	19,34	A8	12,64
18/01/2014	20,93	A8	12,64
19/01/2014	24,99	A8	12,64
20/01/2014	18,55	A8	12,64
21/01/2014	-58,70	A6	-48,25
24/01/2014	-114,56	A5	-11,72
25/01/2014	18,87	A8	12,64
26/01/2014	75,70	A9	69,47
27/01/2014	1,41	A7	-11,72
28/01/2014	-32,50	A7	-11,72
31/01/2014	-34,00	A7	-11,72

#### D. Implementasi Aplikasi

Pada tahap pembuatan kode program, dilakukan pengkodean untuk masing-masing fungsional aplikasi yang akan dibuat. Adapun fungsionalitas yang harus dapat dilakukan oleh aplikasi peramalan harga saham berbasis *fuzzy time series* adalah login, mengupdate data, dan melihat hasil peramalan.

##### 1) Login

Fungsional login digunakan ketika administrator akan masuk ke halaman administrator. Pada proses login, administrator harus mengisikan nama user dan password user.

##### 2) Mengupdate Data

Untuk fungsional mengupdate data hanya dapat dilakukan oleh administrator. Fungsional ini terdiri dari empat aktivitas yang terlibat. Adapun yang terlibat dalam fungsional mengupdate data adalah mengubah dan menghapus data interval himpunan *fuzzy*, menambah interval himpunan *fuzzy*, mengubah dan menghapus data aturan *fuzzy* serta menambah data aturan *fuzzy*.

##### 3) Melihat Hasil Peramalan

Fungsional melihat hasil peramalan dapat dilakukan oleh semua aktor, baik administrator maupun user biasa. Untuk melakukan proses ini terdiri dari dua pilihan cara. Cara yang pertama adalah dengan mengunggah file berekstensi .xls yang berisi kolom Date dan ClosePrice. Kemudian sistem akan menampilkan hasil peramalan berupa grafik data aktual sekaligus data hasil peramalan. Cara yang kedua adalah menginputkan harga pada hari yang diinginkan dan berapa jumlah hari peramalan. Kemudian sistem akan menampilkan halaman hasil peramalan berupa grafik data harga saham hasil peramalan sejumlah yang diinginkan oleh user

#### E. Uji Coba Model Peramalan

Adapun uji coba yang dilakukan antara lain uji coba untuk penentuan komposisi data pelatihan dan data uji, uji coba untuk penentuan interval yang sesuai untuk pemodelan, uji

coba kinerja model, uji coba konsistensi validasi model, uji coba sensitivitas penambahan data, uji coba perbandingan peramalan model *Single Moving Average*, dan uji coba aplikasi.

##### 1) Uji Coba Penentuan Komposisi Data

Uji coba penentuan komposisi data telah dilakukan dengan masing-masing proporsi data pelatihan dan data uji yaitu 25%:75% atau satu tahun data pelatihan dan tiga tahun data uji, 50%:50% atau dua tahun data pelatihan dan dua tahun data uji serta 75%:25% atau tiga tahun data pelatihan dan satu tahun data uji.

Masing-masing komposisi data dilakukan pembangunan model dengan jumlah interval sebanyak tujuh interval. Hasil dari uji coba ini dapat dilihat dari perbandingan MAPE dari model peramalan dengan komposisi data 25:75 adalah 0.92, komposisi data 50:50 sebesar 1.02 dan komposisi 75:25 adalah sebesar 0.72. Sehingga dipilih komposisi data tiga tahun data pelatihan dan satu tahun data uji pada penelitian ini.

##### 2) Analisis Hasil Uji Coba Penentuan Interval Data

Penentuan jumlah interval dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan persamaan H. Sturges yaitu  $k = 1,33 \log n$ , dimana  $n$  adalah jumlah data yang digunakan, kemudian diperkuat dengan eksperimen manual untuk mengetahui kinerja masing-masing model yang berbeda intervalnya.

Dari persamaan H. Sturges diperoleh hasil yaitu 10.54 sehingga dibulatkan ke atas menjadi 11 interval. Hasil dari eksperimen manual dengan mencoba interval dimulai dari interval 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, dan 19.

Adapun performa masing-masing model yang berbeda jumlah intervalnya dari MAPE yang dihasilkan. Nilai MAPE masing-masing model berturut-turut adalah 1.4, 0.82, 0.77, 0.51, 0.41, 0.55, 0.7, 0.81 dan 1.12. Nilai MAPE paling kecil adalah pada interval 11. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model dengan interval 11 merupakan model yang paling bagus untuk melakukan peramalan harga saham

##### 3) Analisis Hasil Uji Coba Kinerja Model

Untuk mengetahui kinerja model dilakukan pengujian menggunakan data mulai Januari hingga April 2015. Proses uji coba kinerja ini selanjutnya disebut dengan proses validasi. Nilai MAPE yang dihasilkan dari uji coba kinerja ini adalah sebesar 0,36%. Perbandingan data aktual dan data hasil peramalan yang berupa grafik. Dapat dilihat bahwa deviasi atau perbedaan nilai dari data aktual dan data peramalan cenderung kecil.

##### 4) Analisis Hasil Uji Coba Konsistensi Validasi Model

Hasil uji coba konsistensi validasi model adalah bahwa rentang validasi Januari-April 2014 menghasilkan MAPE sebesar 0.54%, rentang Mei-Agustus 2014 menghasilkan MAPE sebesar 0.36%, dan rentang September-Desember 2014 menghasilkan 0.39%. Dapat disimpulkan bahwa rentang waktu validasi pada model peramalan *fuzzy time series* yang diusulkan dalam penelitian ini konsisten untuk selanjutnya digunakan untuk peramalan.

##### 5) Analisis Hasil Uji Coba Sensitivitas Penambahan Data

Hasil uji coba sensitivitas adalah setiap penambahan data satu tahun, MAPE yang dihasilkan semakin kecil. Model awal

terdiri dari data sebanyak dua tahun menghasilkan nilai MAPE sebesar 0.77%, kemudian setelah ditambahkan data selama satu tahun MAPE turun menjadi 0.43%, dan setelah ditambahkan kembali data sebanyak satu tahun lagi menghasilkan MAPE sebesar 0.36%.

#### 1.1.1. Analisis Hasil Uji Coba Perbandingan Performa dengan Model Single Moving Average

Perbandingan performa dilakukan dengan membandingkan nilai MAPE yang dihasilkan dalam melakukan peramalan harga saham. Adapun nilai MAPE untuk model peramalan *fuzzy time series* adalah 0.36% sedangkan peramalan menggunakan *Single Moving Average* adalah sebesar 0.44%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model *fuzzy time series* untuk melakukan peramalan harga saham yang diusulkan dalam penelitian ini memiliki performa lebih baik daripada model *Single Moving Average*.

### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini dibagi menjadi dua dilihat dari aspek pemenuhan tujuan dan aspek kinerja model peramalan.

#### a. Aspek Pemenuhan Tujuan

Dilihat dari aspek pemenuhan tujuan, dalam Penelitian ini telah berhasil didesain serta dibangun aplikasi berbasis website sebagai implementasi peramalan harga saham berbasis model *fuzzy time series* berdasarkan hasil analisis-analisis yang menghasilkan aturan-aturan yang ditransformasikan ke dalamnya yang berasal model peramalan yang dilakukan dalam Penelitian ini.

#### b. Aspek Kinerja Model Peramalan

Dilihat dari aspek kinerja model peramalan dapat disimpulkan beberapa hal terkait uji coba dan analisis hasil peramalan yang telah dilakukan yaitu :

- 1) Dalam Penelitian ini model peramalan terbaik diperoleh dari pembagian 3 tahun data pelatihan dan 1 tahun data uji dengan jumlah interval himpunan *fuzzy* sebanyak sebelas interval dan menghasilkan MAPE sebesar 0,36%.
- 2) Selain itu dibuktikan bahwa model peramalan menggunakan *fuzzy time series* menghasilkan model peramalan yang dapat digunakan jangka panjang dibuktikan dengan uji sensitivitas penambahan data pada penelitian ini. Dalam uji sensitivitas data dihasilkan kesimpulan bahwa penambahan data mulai dari sebanyak tiga bulan, enam bulan dan satu tahun masih menghasilkan MAPE yang konsisten, sehingga pembaharuan model dapat dilakukan setiap satu tahun sekali.
- 3) Model peramalan dengan model *fuzzy time series* seperti yang diusulkan dalam penelitian ini memiliki performa yang lebih baik daripada hasil peramalan menggunakan *zzy time series single moving average*. Hal ini dibuktikan dengan nilai MAPE yang dihasilkan dari proses peramalan harga saham dengan menggunakan *single moving average* yang lebih besar daripada *fuzzy time series* yaitu sebesar 0.44%.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Barry Render & Jay Heizer, "Operations Management , " in *Operation Management*. New Jersey: Prentice Hall, 2001, p. 46.
- [2] Rio Bayu Afrianto, "Prediksi Pergerakan Harga Saham Menggunakan Back Propagation Neural Network," *Simantec Vol.3*, p. 133, 2013.
- [3] Yavor Atanasov. (2012) Yavor Atanasov web portfolio. [Online]. HYPERLINK "[http://yavkata.co.uk/work/masters\\_final\\_project](http://yavkata.co.uk/work/masters_final_project)" [http://yavkata.co.uk/work/masters\\_final\\_project](http://yavkata.co.uk/work/masters_final_project)
- [4] Haifeng Guo BaiQing Sun, "Prediction of Stock index Futures Prices based on Fuzzy Set and Multivariate fuzzy Time Series," *Neurocomputing*, Agustus 2014.
- [5] Chen Tai-Liang, Teoh Hia Jong and Chiang Chen-Han Cheng Ching-Hsue, "Fuzzy time-series based on adaptive expectation model for TAIEX forecasting," *Expert Systems with Applications*, vol. 34, pp. 1126–1132, 2008.
- [6] R. Agus Sartono & Sri Zulaihati, "Rasionalitas Investor Terhadap Pemilihan dan Penentuan Portafolio Optimal Dengan Model Indeks Tunggal di BEJ," *Kelola No.17/VII/1998.*, 1998.