

**Prediksi Harga Saham Dengan Metode *Fuzzy Time Series* dan Metode *Fuzzy Time Series-Genetic Algorithm*
(Studi Kasus: PT Bank Mandiri (persero) Tbk)
Stock Price Prediction Using *Fuzzy Time Series* and *Fuzzy Time Series-Genetic Algorithm* (Case Study: PT
Bank Mandiri (persero) Tbk)**

Felix Octavianus Hasudungan¹, Rian Febrian Umbara, S. Si, M. Si², Danang Triantoro, MT³

^{1,2,3}Prodi S1 Ilmu Komputasi, Fakultas Informatika, Universitas Telkom

¹felixoctavian@students.telkomuniversity.ac.id, ²rianfebrianumbara@telkomuniversity.ac.id,
d,

³danangtriantoro@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Nilai harga saham selalu berubah-ubah dan tidak menentu setiap harinya, maka diperlukan sebuah model untuk menghasilkan prediksi yang akurat untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Pada tugas akhir ini akan digunakan metode *Fuzzy Time Series* dan metode *Fuzzy Time Series-Genetic Algorithm* untuk memprediksi harga saham. Metode *Fuzzy Time Series* akan menghasilkan interval dengan jarak yang sama dan hasil prediksi nilai harga saham berdasarkan aturan *Fuzzy Time Series* dan Algoritma Genetika akan meningkatkan kinerja dengan mencari interval yang memiliki nilai fitness yang terbesar dalam setiap iterasi yang dilakukan untuk mencari hasil prediksi dengan menggunakan aturan *Fuzzy Time series*. Hasil prediksi yang didapat dengan menggunakan kedua metode tersebut akan dibandingkan.

Hasil dari uji coba pada tugas akhir ini menunjukkan bahwa prediksi harga saham menggunakan metode *Fuzzy Time Series* memiliki nilai *MAPE* sebesar 0.017611 dan nilai *MSE* sebesar 48249.1993. Sedangkan untuk hasil prediksi menggunakan metode *Fuzzy Time Series-Genetic Algorithm* pada skenario 1 memiliki nilai *MAPE* sebesar 0.0028653 dan nilai *MSE* sebesar 15.7221, pada skenario 2 memiliki nilai *MAPE* sebesar 0.0028478 dan nilai *MSE* sebesar 16.3946, dan pada skenario 3 memiliki nilai *MAPE* sebesar 0.0027542 dan nilai *MSE* sebesar 15.6174. Dari hasil percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil prediksi menggunakan metode *Fuzzy Time Series-Genetic Algorithm* memiliki nilai error yang lebih kecil dibandingkan dengan hasil prediksi menggunakan metode *Fuzzy Time Series*.

Abstract

However the value of the stock price could be fluctuate and uncertain everyday, we need a model to generate accurate predictions to get the maximum benefit.

In this final project will be used *Fuzzy Time Series* and *Fuzzy Time Series-Genetic Algorithm* method to predict stock price. *Fuzzy Time Series* will generate interval with the same interval range and predict stock price based on *Fuzzy Time Series* rules and *Genetic Algorithm* will improve performance by searching the largest fitness value interval in each iteration to generate the results of predictions by using rules *Fuzzy Time series*. Both prediction, generated from *Fuzzy time series* and *Fuzzy time series-genetic algorithm* will be compared.

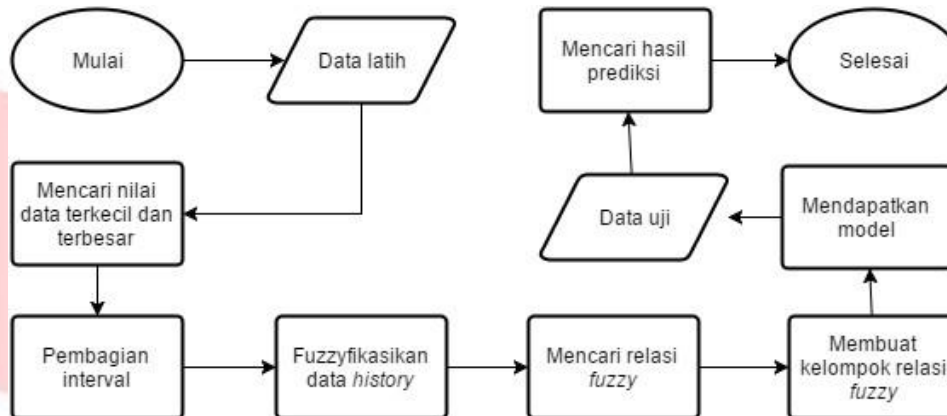
Result from this Final project shows that prediction generated by *Fuzzy time series* method has 0.017611 *MAPE* Value and 48249.1993 *MSE* value. Meanwhile prediction generated from *fuzzy time series Genetic Algorithm* method on scenario 1 has 0.0028653 *MAPE* value and 15.7221 *MSE* value, on scenario 2 has 0.0028478 *MAPE* value and 16.3946 *MSE* value, on scenario 3 has 0.0027542 *MAPE* value and 15.6174 *MSE* value. From this experiment concluded that prediction based on *fuzzy time series genetic algorithm* has smaller error rate than the prediction based on *fuzzy time series* method.

1. Pendahuluan

Untuk bisa memprediksi suatu nilai dari data *time series*, nilai tersebut akan dimodelkan ke dalam dua metode. Metode pertama yang digunakan adalah metode *fuzzy time series*, dan metode kedua yang digunakan adalah metode *fuzzy time series* yang dioptimasi dengan metode algoritma genetika. *Fuzzy time series* mempunyai kemampuan *reasoning* yaitu kemampuan untuk merepresentasikan permasalahan ke dalam basis pengetahuan, sangat baik untuk memecahkan masalah untuk informasi data yang kurang presisi, tidak lengkap dan memiliki kebenaran parsial. *Fuzzy time series* pertama kali dibuat oleh Song dan Chissom pada tahun 1993 [1]. Dengan menggunakan metode *fuzzy time series* ini diharapkan bisa menjadi metode yang sangat baik dalam penyelesaian kasus memprediksi nilai harga saham dan bisa mencapai nilai keakuratan yang optimal. Untuk bisa mengoptimalkan hasil yang sudah didapatkan sebelumnya, digunakan metode yang mempunyai kemampuan learning seperti metode algoritma genetika. Algoritma Genetika (*Genetic Algorithm*) merupakan algoritma yang merepresentasikan teori evolusi dan seleksi alam. Oleh karena itu, metode *Fuzzy Time Series* dengan metode Algoritma Genetika merupakan metode yang bisa saling melengkapi dan dapat menjadi satu metode yang sangat baik untuk memprediksi data *time series* harga saham Bank Mandiri.

2. Dasar Teori dan Perancangan

Berikut ini merupakan diagram alur sistem *fuzzy time series* yang dibangun:



Gambar 3.3 Diagram Alur Sistem Fuzzy Time Series

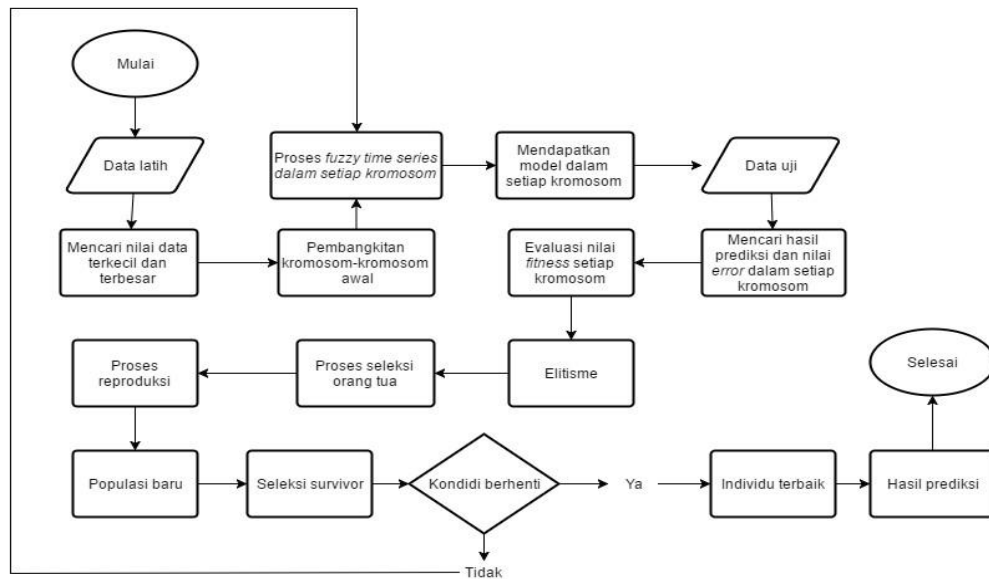
Berikut ini adalah penjelasan setiap langkah dari alur sistem *fuzzy time series* :

- **Data latih**
Data yang digunakan sebagai data latih
- **Mencari nilai data terkecil dan terbesar**
Dari data latih tersebut dicari nilai data terkecil dan nilai terbesarnya
- **Pembagian interval**
Dari antara nilai terkecil dan terbesar tersebut dibentuk interval-interval sebanyak interval yang sudah ditentukan dengan jarak antar interval yang sama.
- **Fuzzyfikasikan data history**
setiap data *history* di masukan kedalam interval yang sesuai dengan nilai yang ada didalam data tersebut
- **Mencari relasi fuzzy**
Dari setiap data yang sudah dimasukkan ke dalam interval interval sesuai, dicari seluruh relasi intervalnya yaitu interval yg sesuai pada data ke -i berelasi dengan interval pada data ke-i+1
- **Membuat kelompok relasi fuzzy**
Setiap interval yang memiliki satu atau lebih relasi dengan interval lain akan di simpan di dalam kelompok relasi *fuzzy* dan dalam setiap relasi jika terdapat lebih dari satu relasi yang sama, relasi tersebut hanya akan disimpan satu kali.
- **Mendapatkan model**
Dari relasi yang terbentuk, akan dihasilkan model berdasarkan aturan relasi *fuzzy time series* yang sudah dijelaskan pada sub bab 2.10.
- **Data uji**
Data yang akan digunakan sebagai data uji.

- **Mencari hasil prediksi**

Model yang sudah didapatkan akan digunakan untuk mencari hasil prediksi dari data uji.

Berikut ini merupakan diagram alur sistem *fuzzy time series-genetic algorithm* yang dibangun:



Gambar 3.4 Diagram Alur Sistem Fuzzy Time Series Genetic Algorithm

Berikut ini adalah penjelasan setiap langkah dari alur sistem *fuzzy time series-genetic algorithm* :

- **Data latih**
Data yang digunakan sebagai data latih
- **Mencari nilai data terkecil dan terbesar**
Dari data latih tersebut dicari nilai data terkecil dan nilai terbesarnya
- **Pembangkitan kromosom-kromosom awal**
Dari antara nilai terkecil dan terbesar tersebut akan dibentuk Kromosom-kromosom sebanyak jumlah yang jumlah kromosom yang ditentukan dan berisikan interval interval yang dibangkitkan secara acak dengan jarak antar interval yang berbeda beda sebagai populasi awal.
- **Proses *fuzzy time series* dalam setiap kromosom**
Dalam setiap kromosom akan dilakukan proses fuzzyfikasi data *history*, pencarian relasi fuzzy, dan pembuatan kelompok relasi fuzzy.
- **Mendapatkan model dalam setiap kromosom**
Dari proses *fuzzy time series* dalam setiap kromosom akan dicari model yang memiliki nilai fitness terbesar.
- **Data uji**
Data yang akan digunakan sebagai data uji.
- **Mencari hasil prediksi dan nilai *error* dalam setiap kromosom**
Model yang sudah didapatkan akan digunakan untuk mencari hasil prediksi dan nilai *error* dalam setiap kromosom dari data uji.
- **Evaluasi nilai *fitness* setiap kromosom**
Dalam setiap kromosom akan dicari nilai *fitness* masing-masing.
- **Elitisme**
Dari setiap kromosom akan dicari nilai *fitness* terbesar untuk di simpan dalam elitisme sebagai solusi. Nilai *fitness* yang disimpan akan selalu dibandingkan dengan nilai *fitness* yang dihasilkan pada iterasi selanjutnya sampai kondisi berhenti tercapai. Jika nilai *fitness* yang disimpan dalam elitisme lebih kecil dibandingkan dengan nilai *fitness* yang dihasilkan pada iterasi selanjutnya maka nilai *fitness* yang sudah di simpan dalam elitisme tersebut akan digantikan dengan nilai *fitness* yang dihasilkan pada iterasi selanjutnya.

- **Proses seleksi orang tua**
Dari setiap kromosom yang terbentuk akan dilakukan proses seleksi orang tua menggunakan *roulette wheel*.
- **Proses reproduksi**
Dari setiap kromosom yang terpilih menjadi orang tua akan dilakukan proses reproduksi yaitu proses pindah silang dan mutasi untuk menghasilkan kromosom-kromosom baru.
- **Populasi Baru**
Populasi baru yang berisikan kromosom-kromosom baru akan terbentuk dari hasil proses reproduksi.
- **Seleksi Survivor**
Populasi baru yang sudah terbentuk akan dilakukan proses seleksi survivor dengan melakukan perulangan ke proses *fuzzy time series* dalam setiap kromosom.
- **Kondisi berhenti**
Perulangan akan terus dilakukan hingga iterasi mencapai jumlah kromosom yang di tentukan.
- **Individu terbaik**
Dari setiap iterasi yang sudah dilakukan, model yang akan dipilih menjadi solusi diambil dari model yang disimpan dalam proses elitisme
- **Hasil prediksi**
Model yang akan digunakan untuk mencari hasil prediksi adalah model yang disimpan dalam proses elitisme setelah kondisi berhenti tercapai.

3 Uji Coba dan Analisa

Berikut adalah perbandingan hasil prediksi dengan metode *fuzzy time series (FTS)* dan *fuzzy time series genetic algorithm (FTSGA)* dalam setiap skenario:

Tabel 4.12 Hasil Perbandingan Nilai Error

	MAPE	MSE
<i>Fuzzy Time Series (FTS)</i>	0.017611	48249.1993
<i>Fuzzy Time Series Genetic Algorithn (FTSGA)</i> Skenario 1	0.0028653	15.7221
<i>Fuzzy Time Series Genetic Algorithn (FTSGA)</i> Skenario 2	0.0028478	16.3946
<i>Fuzzy Time Series Genetic Algorithn (FTSGA)</i> Skenario 3	0.0027542	15.6174

Dari tabel diatas terlihat bahwa metode *fuzzy time series genetic algorithm* dalam setiap skenarionya memiliki nilai *error* yang lebih kecil dibandingkan dengan metode *fuzzy time series*, hasil prediksi yang dihasilkan dari metode *fuzzy time series genetic algorithm* pada skenario 1 mempunyai nilai *error* yang lebih kecil dibandingkan dengan hasil dari metode *fuzzy time series* dan metode *fuzzy time series genetic algorithm* pada skenario 2, kemudian hasil prediksi yang dihasilkan dari metode *fuzzy time series genetic algorithm* pada skenario 3 mempunyai nilai *error* yang paling kecil dibandingkan dengan hasil dari metode *fuzzy time series* dan hasil dari metode *fuzzy time series genetic algorithm* pada skenario 1 dan skenario 2. Dengan melihat perbandingan ini, maka dalam penelitian ini metode *fuzzy time series genetic algorithm* adalah metode yang lebih baik dalam memprediksi harga saham dibandingkan dengan metode *fuzzy time series* dan dalam penelitian ini semakin banyak jumlah generasi yang dievaluasi pada metode *fuzzy time series genetic algorithm* belum tentu menghasilkan nilai *error* yang lebih kecil.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisis terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan, penelitian tugas akhir ini memiliki beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Dalam penelitian ini, jarak selisih antar interval yang dihasilkan melalui proses metode *fuzzy time series* selalu sama satu sama lain, dan dalam penelitian ini pada proses metode *fuzzy time series-genetic algorithm*, fungsi dari algoritma genetika adalah untuk mencari jarak interval yang bisa menghasilkan hasil prediksi yang paling mendekati dengan data aktual.
2. Berdasarkan hasil yang didapatkan, hasil prediksi dengan menggunakan metode *fuzzy time series*-algoritma genetika mempunyai nilai *error* yang lebih kecil dibandingkan dengan hasil prediksi dengan menggunakan metode *fuzzy time series*.
3. Berdasarkan hasil yang didapatkan pada penelitian ini, nilai *error* terendah yang dihasilkan, didapat melalui metode *fuzzy time series genetic algorithm* pada skenario ke tiga yaitu dengan menggunakan generasi yang di evaluasi sebanyak 1000 dan menghasilkan nilai *MAPE* sebesar 0.0027542 dan *MSE* sebesar 15.6174.

Setelah proses pembuatan program ini selesai, penulis menemukan beberapa saran untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dengan menggunakan metode metode *fuzzy time series* dan *fuzzy time series genetic algorithm*, yaitu:

1. Untuk mendapatkan hasil prediksi menggunakan *fuzzy time series* - algoritma genetika dengan proses yang lebih cepat, jumlah kromosom dan jumlah generasi yang dibangkitkan diatur sesedikit mungkin.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambahkan metode lain untuk mendapatkan hasil prediksi yang lebih optimal lagi.

Daftar Pustaka

1. QiSen Cai, Defu Zhang, Bo Wu, Stephen C.H.Leung. 2013. *A Novel Stock Forecasting Model Based on Fuzzy Time Series and Genetic Algorithm*. Department of Computer Science, Xiamen University, china. Department of Management Sciences, City University of Hongkong, Hongkong.
2. Haneen Al-Wazan, Kais Ibraheem, dan Abdul-Ghafoor Salim. 2013. *A Hybrid Algorithm to forecast Enrolment Based on Genetic Algorithms and Fuzzy Time Series*. Department of Mathematics, Mosul University, Iraq.
3. Suyanto. 2008. *Artificial Intelligence*. Bandung: Informatika.
4. Suyanto. 2010. *Soft Computing: Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi*. Bandung: Informatika.
5. Rahmawati, Nurfika Esti. 2012. *Prediksi Data Time Series Menggunakan Fuzzy Inference System dan Particle Swarm Optimization (Studi Kasus: Prediksi Harga Emas)*. Institut Teknologi Telkom, Bandung.
6. Bursa Efek Indonesia, "IDX," [Online]. Available: <http://www.idx.co.id/id-id/beranda/informasi/bagiinvestor/saham.aspx>. [Diakses 28 10 2014].
7. "Repository Universitas Sumatra Utara : Saham," [Online]. Available: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/27690/4/Chapter%20II.pdf>. [Diakses 28 10 2014].
8. Render, B., Stair Jr., R.M. dan Hanna, M.E., 2003, Render, B., Stair Jr., R.M. dan Hanna, M.E., 2003, *Quantitative Analysis for Management*, 8th edition, Pearson Education, Inc., New Jersey.
9. *Pemodelan Dasar Sistem Fuzzy* <http://socs.binus.ac.id/2012/03/02/pemodelan-dasar-sistem-fuzzy/>, diakses 29 Oktober 2014.
10. Seng Hansun. 2012. *Peramalan Data IHSG Menggunakan Fuzzy Time Series*. Universitas Multimedia Nusantara, Gading Serpong.
11. Farida Hardaningrum. *Diktat Statistika Teknik*. Universitas Narotama, Surabaya.
12. Tenaya, Narka I.M. 2009. *Diklat Kuliah Ekonometrika*. Universitas Udayana: Bali.
13. Jens Runi Poulsen. 2009. *Fuzzy Time Series Forecasting*. Aalborg University Esbjerg.
14. Entin, "Kecerdasan Buatan: Bab 7 Algoritma Genetika," [Online]. Available: <http://entin.lecturer.pens.ac.id/Kecerdasan%20Buatan/Buku/Bab%207%20Algoritma%20Genetika.pdf>. [Diakses 18 06 2015].