

SKRIPSI

PREDIKSI HARGA SAHAM DENGAN MENGGUNAKAN
METODE DERET WAKTU *FUZZY* DAN METODE
PARTICLE SWARM OPTIMIZATION



Edward Kevin

NPM: 2015710008

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2018

FINAL PROJECT

**STOCK PRICE PREDICTIONS USING FUZZY TIME SERIES
METHOD AND PARTICLE SWARM OPTIMIZATION
METHOD**



Edward Kevin

NPM: 2015710008

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PREDIKSI HARGA SAHAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE DERET WAKTU *FUZZY* DAN METODE *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION*

Edward Kevin

NPM: 2015710008

Bandung, 19 Desember 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Farah Kristiani, M.Si.

Dr. Benny Yong

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Dr. Ferry Jaya Permana, ASAI

Liem Chin, M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Erwinna Chendra, M.Si.

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**PREDIKSI HARGA SAHAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE
DERET WAKTU *FUZZY* DAN METODE *PARTICLE SWARM*
*OPTIMIZATION***

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 19 Desember 2018

Meterai Rp. 6000

Edward Kevin
NPM: 2015710008

ABSTRAK

Saham merupakan salah satu instrumen keuangan yang penting. Banyak orang menggunakan saham sebagai investasi jangka panjang, namun harga saham yang naik-turun mengakibatkan adanya risiko kerugian pada pemegang saham. Oleh karena itu diperlukan metode untuk melakukan prediksi harga saham, sehingga risiko kerugian pada pemegang saham dapat diminimalkan dengan adanya prediksi harga saham. Pada skripsi ini akan dibahas mengenai prediksi harga saham pada masa yang akan datang dengan menggunakan metode deret waktu *fuzzy* yang dilengkapi dengan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menentukan peluang dari data historis. Data yang akan digunakan untuk melakukan prediksi adalah Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), harga saham Bank BCA (BBCA), dan harga saham PT Indofood Tbk. (INDF). Sebelum dilakukan prediksi harga saham, data yang dimiliki akan diubah menjadi bilangan *fuzzy* dengan fuzzifikasi dan defuzzifikasi. Untuk mengevaluasi hasil prediksi data yang dimiliki akan digunakan perhitungan *Mean Square Error* (MSE). Pada metode PSO, prediksi dilakukan sebanyak lima kali dengan iterasi masing-masing sebanyak 1000 kali iterasi. Harga rata-rata dari hasil prediksi IHSG bulan Juli 2018 adalah Rp 6.644,0476 dengan error sebesar 11,92%. Harga rata-rata dari hasil prediksi saham BBCA bulan Juli 2018 adalah Rp 26.365,3557 dengan error sebesar 11,03%. Harga rata-rata dari harga saham INDF bulan Juli 2018 adalah Rp 7.659,2299 dengan error sebesar 20,62%. Berdasarkan simulasi dan analisa hasil, metode deret waktu *fuzzy* dan metode PSO bisa ditetapkan untuk memprediksi harga saham di masa yang akan datang karena sifat datanya yang merupakan data deret waktu.

Kata-kata kunci: deret waktu *fuzzy*, *Particle Swarm Optimization*, prediksi, harga saham

ABSTRACT

Stock is one of important financial instruments. A lot of people use stock as long-term investment but the unstable price of stock may cause risk of loss to the holder of stock. In that case, a method is needed to predict stock price in the future, so that the risk of loss to the holder of stock can be minimized. On this paper, method of fuzzy time series with Particle Swarm Optimization (PSO) method is used to predict the stock price . Data are used in this paper are Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), stock price of BCA Bank (BBCA), and stock price of PT Indofood Tbk. (INDF). Before the data are used to predict, we must do fuzzification and defuzzification to convert the data into fuzzy numbers. To evaluate the results, we use Mean Square Error (MSE). In PSO method, we predict 5 times and in each prediction has 1000 times iteration. The average prediction price of IHSG in July 2018 is IDR 6,644.0476 with error approximately 11,92%. The average prediction price of BBCA in July 2018 is IDR 26,365.3557 with error approximately 11,03%. The average prediction price of INDF in July 2018 is IDR 7,659.2299 with error approximately 20,62%. Based on simulation and results analysis, fuzzy time series method and particle swarm optimization method can be used to predict stock price in the future because the characteristic of the data are time series data.

Keywords: Fuzzy Time Series, Particle Swarm Optimization, Prediction, Stock price

Kepada Tuhan Yesus Kristus, Papi, Mami dan Adik tercinta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat, kasih, dan penyertaan-Nya yang melimpah, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi yang berjudul "Prediksi Harga Saham dengan Menggunakan Metode Deret Waktu *Fuzzy* dan Metode *Particle Swarm Optimization*" ini disusun sebagai salah satu syarat wajib dipenuhi dalam menyelesaikan studi Strata-1 Program Studi Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains (FTIS), Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR), Bandung. Selama masa kuliah maupun penyusunan skripsi, penulis mendapat banyak bantuan, pelajaran, ilmu, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

- Papi, Mami, Adik, dan seluruh keluarga atas segala didikan dan semangat yang diberikan kepada penulis.
- Ibu Farah Kristiani, M.Si selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing penulis, meluangkan waktu, rumah dan makanan untuk berdiskusi, memberikan arahan, saran, semangat dan didikan selama masa penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
- Bapak Dr. Benny Yong selaku pembimbing yang dengan sabar membimbing dan memberikan arahan dari awal pengerjaan.
- Bapak Dr. Ferry Jaya Permana, ASAI dan Bapak Liem Chin, M.Si. selaku dosen penguji.
- Bapak Dr. J. Dharma Lesmono dan Ibu Livia Owen, M.Si. sebagai dosen wali.
- Pak Darno, ko Rikie, Pak Pranyoto, Pak Budi, Pak Walip dan rekan-rekan TU FTIS yang banyak membantu dalam kegiatan akademik selama perkuliahan.
- Seluruh dosen FTIS yang memberikan ilmu sejak awal perkuliahan.
- Lisa Saputri teman seperbimbingan yang memberikan banyak bantuan berupa masukan dan dukungan moral.
- Teman-teman seperjuangan Matematika UNPAR 2015: Thomas, Jessica, Dhito, Vania, Dius, Nancy, Laura, Fani, Lisa, Stany, Desmond, Vincent, Alif, Nanda, Chandra, Maria, Mona, Charisma, Mahe, Lydia, Jojo, Sandy, Daud, Mega, Vivi, Livia, Vano, Karina, Hendra, Retno, Onto, Jati, Raka, Aryo, Marshel, Elis, Shanti, dan Paulina yang memberikan kesan dan banyak pengalaman selama 3.5 tahun ini.
- Teman-teman buaya darat, Lisa, Fani, Maria, Stany, Lydia, Fani, Mega, Jojo, Raka, dan Mahe yang memberikan banyak dukungan berupa makanan, tempat, dan dukungan moral pada penulis.
- Teman-teman HMPSMa 2017/2018, Livia, Dhito, Lydia, JC, Fani, Fanny, Lisa, Mahe, Salman, Edsel, Gresel, Tata, Mega, Triny, Stella, Suryani, Dius, Raka, Salomo, Raisa, Wilbert, Onto, Irsyad, Niko, Aryo, Daud, Agnes, Aretha, Vheren, dan Gege yang memberikan pengalaman berharga selama satu tahun masa jabatan.

- Anggota dari Divisi Akademik HMPSMa 2017/2018, Jojo, Fenny, NT, Avel, dan Farand yang memberikan dukungan dan pengalaman berharga selama 1 tahun menjabat dalam Divisi Akademik HMPSMa 2017/2018.
- Teman-teman dari Disokuri UNPAR, Mike, Alvin, Niko, Steven, Helmi, Kevin, Vieri, Darryl, Jason, Austin, Ricky, Irfan, Waldi, Cello, Jean, Megan, Meri, Oca, Devina, Ester, Maura, Ody, Thasya, Karina, Miceng, Yeye, Kezia, Pa Slamet, Pa Gio, Bang Rico, Dansub, Bagas, dan teman-teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
- Anak-anak kos, Mike, Steven, Helmi, Niko, dan Vieri yang kadang memberi dukungan untuk lulus 4 tahun dan mengganggu proses pengerjaan skripsi ini saat menginap.
- Kakak-kakak, koko, cici, dan adik-adik kelas yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
- Untuk semua pihak yang telah berjasa dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca. Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga skripsi ini dapat berguna bagi perkembangan ilmu di Indonesia.

Bandung, Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
2 LANDASAN TEORI	3
2.1 Saham	3
2.2 Ruang Sampel	3
2.3 <i>Mean Square Error</i> (MSE) dan Galat Baku	4
2.4 Himpunan <i>Fuzzy</i>	4
2.5 Subhimpunan <i>Fuzzy</i>	5
2.6 Representasi Himpunan <i>Fuzzy</i>	5
2.7 Bilangan <i>Fuzzy</i>	6
2.7.1 Bilangan <i>Fuzzy</i> Segitiga	6
2.7.2 Bilangan <i>Fuzzy</i> Trapesium	6
2.8 <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	7
3 PROSES FUZZIFIKASI	9
3.1 Fuzzifikasi dan Defuzzifikasi	9
3.1.1 <i>Max-Membership Principle</i>	9
3.1.2 Metode Titik Pusat	9
3.1.3 Metode Rata-Rata Berbobot	9
3.1.4 <i>Mean-max Membership</i>	10
3.1.5 Algoritma <i>Fuzzy</i>	10
3.2 Deret Waktu <i>Fuzzy</i>	11
3.2.1 Deret Waktu <i>Fuzzy</i>	11
3.2.2 Relasi <i>Fuzzy</i>	11
3.2.3 Relasi <i>Fuzzy</i> Orde ke-n	11
3.2.4 <i>Fuzzy Relationship Group</i>	11
3.3 Model Modifikasi Deret Waktu <i>Fuzzy</i>	11
4 ANALISIS DATA	15
4.1 Data harga saham	15

4.2	Simulasi Prediksi Harga Saham	16
4.3	<i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	19
4.4	Analisa Hasil	23
5	KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1	Kesimpulan	25
5.2	Saran	25
	DAFTAR REFERENSI	27
	A DATA HARGA SAHAM	29
	B HASIL PREDIKSI	33

DAFTAR GAMBAR

2.1	Himpunan <i>Fuzzy</i> Kategori Gemuk-Kurus	5
2.2	Bilangan <i>Fuzzy</i> Segitiga	6
2.3	Bilangan <i>Fuzzy</i> Trapesium	7
2.4	Proses <i>Particle Swarm Optimization</i>	7

DAFTAR TABEL

3.1 Contoh Himpunan Grup <i>Fuzzy</i>	13
3.2 Contoh Aturan Jika-Maka	13
4.1 Contoh data harga saham	16
4.2 Rata-rata jarak dan standar deviasi	16
4.3 Batas atas, batas bawah, range, panjang segmen, dan banyak kelas	16
4.4 Contoh Himpunan <i>Fuzzy</i> IHSG (10^3)	17
4.5 Contoh Himpunan <i>Fuzzy</i> BBCA (10^4)	17
4.6 Contoh Himpunan <i>Fuzzy</i> INDF (10^3)	18
4.7 Himpunan grup <i>fuzzy</i> dan aturan jika-maka IHSG	18
4.8 Himpunan grup <i>fuzzy</i> dan aturan jika-maka BBCA	19
4.9 Himpunan grup <i>fuzzy</i> dan aturan jika-maka INDF	19
4.10 Contoh bobot data IHSG	20
4.11 Contoh bobot data BBCA	20
4.12 Contoh bobot data INDF	21
4.13 Hasil perhitungan IHSG	22
4.14 Hasil perhitungan BBCA	22
4.15 Hasil perhitungan INDF	22
4.16 Galat Baku	23
4.17 Hasil Prediksi IHSG	23
4.18 Hasil Prediksi BBCA	23
4.19 Hasil Prediksi INDF	23
A.1 Data harga saham	29
B.1 Hasil prediksi saham IHSG	33
B.2 Hasil prediksi saham BBCA	36
B.3 Hasil prediksi saham INDF	39

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan [5], saham adalah satuan nilai atau pembukuan dalam berbagai instrumen finansial yang mengacu pada bagian kepemilikan sebuah perusahaan. Perusahaan-perusahaan yang membutuhkan pendanaan jangka panjang dimungkinkan untuk memperoleh dana dan memberikan imbalan berupa uang tunai dengan menerbitkan saham. Oleh karena itu banyak orang tertarik untuk membeli saham karena saham menawarkan imbalan berupa uang tunai. Namun kondisi pasar yang tidak stabil mengakibatkan harga saham naik-turun.

Untuk mengantisipasi naik-turunnya harga saham perlu adanya prediksi untuk memperkirakan harga saham di masa yang akan datang. Prediksi adalah suatu kegiatan manusia untuk memperkirakan suatu kejadian di masa yang akan datang. Namun untuk melakukan suatu prediksi diperlukan metode-metode untuk memperoleh hasil yang akurat.

Berdasarkan [2] dan [3], beberapa metode untuk melakukan prediksi harga saham adalah pergerakan rata-rata, penghalusan eksponensial, teori *random walk* dan teori deret waktu *fuzzy*. Setiap metode tentu memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing. Pada skripsi ini akan dipilih metode deret waktu *fuzzy* yang digabungkan dengan *Particle Swarm Optimization* karena menghasilkan nilai standar error terbaik dibandingkan dengan metode Chen orde ketiga, metode Li/Cheng, metode Sing orde ketiga dan metode Chen/Chung orde sembilan. *Particle Swarm Optimization* sendiri merupakan suatu *machine learning* yang mengoptimalkan suatu persamaan objektif. Metode ini sendiri mengharuskan pengguna untuk memiliki data yang cukup banyak untuk diolah. Oleh karena itu, data yang akan digunakan adalah data bulanan selama 10 tahun. Data yang dimiliki akan diolah menggunakan metode deret waktu *fuzzy* sehingga nantinya bisa diperoleh hasil prediksi harga saham di masa yang akan datang. Hasil dari prediksi kemudian akan dibandingkan dengan harga asli dengan melihat nilai persentase erornya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dikaji adalah sebagai berikut

1. Bagaimana cara menggunakan metode deret waktu *fuzzy* pada data yang dimiliki?
2. Bagaimana *Particle Swarm Optimization* akan digunakan untuk menentukan bobot masing-masing data?
3. Apakah hasil yang diperoleh sesuai dengan data asli?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari topik ini adalah sebagai berikut

1. Dapat menggunakan metode deret waktu *fuzzy* pada data yang dimiliki;

2. Dapat menggunakan *Particle Swarm Optimization* untuk menentukan bobot pada masing-masing data;
3. Menguji hasil prediksi dibandingkan dengan data asli.

1.4 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang digunakan pada skripsi ini adalah sebagai berikut

1. Data yang digunakan merupakan data harga penutupan per bulan dari Juli 2008 sampai dengan Juni 2018;
2. Saham yang dipilih tidak melakukan aksi korporasi;
3. Orde dari deret waktu *fuzzy* merupakan orde 2.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut

- BAB 1 Pendahuluan
Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan, tujuan, batasan dan sistematika penulisan.
- BAB 2 Landasan Teori
Bab ini membahas mengenai teori-teori dasar perhitungan, teori dasar *fuzzy*, dan *Particle Swarm Optimization* yang akan digunakan pada skripsi ini.
- BAB 3 Fuzzifikasi dan Defuzzifikasi
Bab ini membahas mengenai aplikasi dari teori dasar *fuzzy* dan model modifikasi *fuzzy* yang akan digunakan untuk melakukan prediksi.
- BAB 4 Analisis Data
Bab ini membahas mengenai perhitungan dari data yang telah diaplikasikan menggunakan deret waktu *fuzzy* dan *Particle Swarm Optimization* serta hasil prediksi saham.
- BAB 5 Kesimpulan dan Saran
Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari analisis, menjawab tujuan dari penulisan skripsi dan saran untuk pembahasan lebih lanjut mengenai topik ini.