

*HIGH ORDER PADA AUTOMATIC CLUSTERING FUZZY TIME
SERIES UNTUK PERAMALAN JAKARTA STOCK EXCHANGE
(JKSE)*

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh:

Bayu Catur Ramadhan

09021281621054

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

*HIGH ORDER PADA AUTOMATIC CLUSTERING FUZZY TIME SERIES
UNTUK PERAMALAN JAKARTA STOCK EXCHANGE (JKSE)*

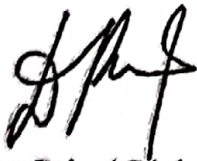
Oleh:

Bayu Catur Ramadhan
NIM: 09021281621054

Palembang, Januari 2022

Pembimbing I

Pembimbing II



Dian Palupi Rini, Ph.D.

NIP. 197802232006042000



Muhammad Ali Buchari, M.T.

NIP. 198803302019031007

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika




Alvi Syahrini Utami, M.Kom.

NIP. 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jumat tanggal 31 Desember 2021 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Bayu Catur Ramadhan
NIM : 09021281621054
Judul : High Order pada Automatic Clustering Fuzzy Time Series untuk Peramalan Jakarta Stock Exchange(JKSE)

1. Pembimbing I


Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197802232006042002



.....

2. Pembimbing II


Muhammad Ali Buchari, M.T.
NIP. 198803302019031007



.....

3. Penguji I

Novi Yusliani, M.T
NIP. 198211082012122001



.....

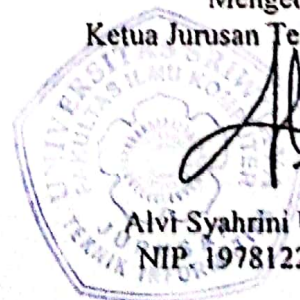
4. Penguji II

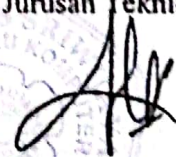
Kanda Januar Miraswan, M.T.
NIP. 199001092019031012



.....

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika




Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bayu Catur Ramadhan
NIM : 09021281621054
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : *High Order* pada *Automatic Clustering Fuzzy Time Series* untuk Peramalan *Jakarta Stock Exchange (JKSE)*

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 22%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, Januari 2022



Bayu Catur Ramadhan
NIM. 09021281621054

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Pengalaman adalah guru terbaik”

-Buku tulis sinar dunia

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- Kedua orang tua
- Keluarga Besar
- Teman seangkatan
- Dosen Fakultas Ilmu Komputer
- Universitas Sriwijaya

HIGH ORDER ON AUTOMATIC CLUSTERING FUZZY TIME SERIES FOR FORECASTING JAKARTA STOCK EXCHANGE (JKSE)

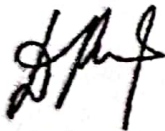
By:
Bayu Catur Ramadhan
09021281621054

ABSTRACT

Stocks are one of the most popular types of investment in this era that offer high returns with high risk as well. One way to minimize losses when investing is to look at the development of the stock price index. One of the stock price indexes listed on the Indonesia Stock Exchange (IDX) is the Jakarta Stock Exchange (JKSE). JKSE or often called the Composite Stock Price Index (JCI) is used by investors to make decisions and is also the main indicator of the economy, meaning that the JKSE value can be used to determine the country's economic condition. Therefore, it is necessary to forecast the value of JKSE. One of the forecasting methods is Fuzzy Time Series (FTS). However, FTS has 2 drawbacks, namely static intervals and short time relations. One method to overcome these shortcomings is dynamic interval and high order FTS. This study uses automatic clustering to create dynamic intervals, Chen's FTS as the forecasting method, and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) as the measure of error. The results showed that the FTS error produce an error value 12.28%, FTS and Automatic Clustering (ACFLR) 6.22%, and High Order ACFLR 0.067%.

Keywords: Automatic Clustering, Fuzzy Time Series Chen, High Order Fuzzy Time Series, Jakarta Stock Exchange, Mean Absolute Percentage Error.

Supervisor I



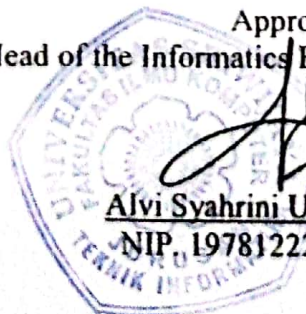
Dian Palupi Rini, Ph.D.
NIP. 197802232006042000

Palembang, January 2022
Supervisor II



Muhammad Ali Buchari, M.T.
NIP. 198803302019031007

Approved,
Head of the Informatics Engineering Department



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

HIGH ORDER PADA AUTOMATIC CLUSTERING FUZZY TIME SERIES UNTUK PERAMALAN JAKARTA STOCK EXCHANGE (JKSE)

Oleh:
Bayu Catur Ramadhan
09021281621054

ABSTRAK

Saham adalah salah satu jenis investasi populer di era ini yang menawarkan keuntungan tinggi dengan resiko yang tinggi juga. Salah satu cara untuk meminimalkan kerugian saat investasi adalah melihat perkembangan indeks harga saham. Salah satu indeks harga saham yang tercatat di Bursa Efek Indonesia (BEI) adalah *Jakarta Stock Exchange* (JKSE). JKSE atau sering disebut indeks harga saham gabungan (IHSG) digunakan investor untuk mengambil keputusan dan juga sebagai indikator utama ekonomi, artinya nilai JKSE dapat digunakan untuk mengetahui kondisi perekonomian negara. Oleh karena itu dibutuhkan peramalan terhadap nilai JKSE. Salah satu metode peramalan adalah *Fuzzy Time Series* (FTS). Namun FTS memiliki 2 kekurangan yaitu interval yang statis dan relasi waktu yang singkat. Salah satu metode untuk mengatasi kekurangan tersebut adalah interval dinamis dan *high order* FTS. Penelitian ini menggunakan *automatic clustering* untuk membuat interval dinamis, FTS Chen sebagai metode peramalan, dan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebagai alat ukur *error* peramalan. Hasil penelitian didapatkan nilai *error* FTS 12.28%, FTS dan *Automatic Clustering* (ACFLR) 6.22%, dan High Order ACFLR 0.067%.

Kata Kunci: *Automatic Clustering, Fuzzy Time Series Chen, High Order Fuzzy Time Series, Jakarta Stock Exchange, Mean Absolute Percentage Error*

Pembimbing I



Dian Palupi Rini, Ph.D.
NIP. 197802232006042000

Palembang, Januari 2022
Pembimbing II



Muhammad Ali Buchari, M.T.
NIP. 198803302019031007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

KATA PENGANTAR

Selama penelitian dan penyusunan laporan penelitian skripsi ini, penulis tidak luput dari kendala serta hambatan. Namun kendala tersebut dapat penulis atasi berkat bantuan, bimbingan, doa serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan syukur kepada:

1. **Kedua orang tua saya** dan keluarga yang telah banyak memberikan motivasi serta dukungan material dan doa yang terbaik untuk penulis.
2. Ibu **Dian Palupi Rini, Ph.D.** selaku dosen pembimbing I dan Bapak **Muhammad Ali Buchari, M.T.** selaku pembimbing II yang telah memberikan Bimbingan, arahan, kritik, saran serta pujian kepada penulis dalam proses pengerjaan Tugas Akhir, hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
3. Ibu **Novi Yusliani, M.T.** selaku dosen penguji I, dan Bapak **Kanda Januar Miraswan, M.T.** selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan berupa saran dan kritik serta dorongan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
4. **Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika** Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. **Mbak Wiwin** dan **seluruh staf tata usaha** yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
6. **M. Irfan Triyanto Putra, Acmad Fadli Aditama**, yang telah membantu, memberikan dukungan, informasi serta referensi selama proses pengerjaan Tugas Akhir hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
7. **Christofer Yermia, M. Dwiki Dharmawan, M. Idris** dan **Elsen Elvansen**, Sahabat seperjuangan selama kuliah, terimakasih telah banyak berbagi suka duka selama proses perkuliahan
8. **Seluruh teman jurusan Teknik Informatika** yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah berbagi suka duka, cerita, motivasi, semangat, dan hiburan selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari di dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Januari 2022

Bayu Catur Ramadhan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
TANDA LULUS SIDANG UJIAN AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-4
1.8 Kesimpulan	I-5
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-1
2.2.1 <i>Jakarta Stock Exchange (JKSE)</i>	II-1
2.2.2 <i>Fuzzy Time Series Chen</i>	II-1
2.2.3 <i>Automatic Clustering</i>	II-4
2.2.4 <i>High Order</i>	II-6
2.2.5 Evaluasi.....	II-7
2.2.6 <i>Rational Unified Process (RUP)</i>	II-8

2.3	Penelitian Lain Yang Relevan.....	II-9
2.4	Kesimpulan	II-10
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.3	Tahapan Penelitian	III-1
3.3.1	Kerangka Kerja	III-1
3.3.2	Kriteria Pengujian	III-3
3.3.3	Format Data Pengujian.....	III-4
3.3.4	Alat yang digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian.....	III-4
3.3.5	Pengujian Penelitian.....	III-5
3.3.6	Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan.....	III-5
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-5
3.5	Manajemen Proyek Penelitian.....	III-6
3.6	Kesimpulan	III-10
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....		IV-1
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Fase Insepsi	IV-1
4.2.1	Kebutuhan Sistem	IV-1
4.2.2	<i>Analisa Automatic Clustering</i>	IV-2
4.2.3	<i>Analisa Fuzzy Time Series Chen</i>	IV-8
4.2.4	Use case diagram.....	IV-13
4.2.5	<i>Use Case Scenario</i>	IV-14
4.3	Fase Elaborasi	IV-15
4.3.1	Diagram <i>Activity</i>	IV-15
4.3.2	Sequence diagram	IV-16
4.4	Fase Konstruksi.....	IV-17
4.4.1	Perancangan Antarmuka	IV-17
4.4.2	Class diagram.....	IV-17
4.4.3	Implementasi Antarmuka	IV-18
4.5	Fase Transisi.....	IV-19
4.5.1	Rencana Pengujian.....	IV-19
4.5.2	Implementasi Pengujian.....	IV-19
4.6	Kesimpulan	IV-20

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	V-1
5.1 Pendahuluan	V-1
5.2 Data Hasil Percobaan/Penelitian	V-1
5.2.1 Konfigurasi Percobaan	V-1
5.2.2 Data Hasil Percobaan	V-1
5.3 Analisis Hasil Penelitian	V-2
5.4 Kesimpulan	V-4
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	VI-1
6.1 Kesimpulan	VI-1
6.2 Saran.....	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	xvi
LAMPIRAN.....	L1-1

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel III-1. Tabel hasil <i>forecasting</i>	III-4
Tabel III-2. Tabel pengujian order	III-4
Tabel III-3. <i>Tabel Work Breakdown Structure (WBS) Penelitian</i>	III-7
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional.....	IV-1
Tabel IV-2. Kebutuhan Non Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-3. Data sampel Jakarta Stock Exchange	IV-2
Tabel IV-4. Data dari kecil ke besar	IV-3
Tabel IV-5. Menghitung Threshold	IV-3
Tabel IV-6. Cluster awal.....	IV-5
Tabel IV-7. Jarak setiap cluster center.....	IV-5
Tabel IV-8. Hasil cluster akhir.....	IV-6
Tabel IV-9. Cluster Center Akhir.....	IV-7
Tabel IV-10. Interval.....	IV-7
Tabel IV-11. Partisi nilai universe of discourse.....	IV-8
Tabel IV-12. Fuzzifikasi	IV-9
Tabel IV-13. Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG).....	IV-10
Tabel IV-14. Forecasting	IV-12
Tabel IV-15. Definisi Aktor.....	IV-14
Tabel IV-16. Definisi use case	IV-14
Tabel IV-18. Rencana pengujian.....	IV-19
Tabel IV-19. Implementasi Pengujian	IV-20
Tabel V-1. Tabel Hasil Pengujian ACFLR HO	V-1
Tabel V-2. Tabel Perbandingan Error Chen dan ACFLR.....	V-3

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar II-1. Model <i>Rational Unified Process</i> (Rosa A.S, 2011)	II-8
Gambar III-1. Kerangka kerja <i>Fuzzy Time Series</i>	III-2
Gambar IV-1. Diagram usecase	IV-14
Gambar IV-2. Diagram Activity Forecast.....	IV-16
Gambar IV-3. Sequence diagram Forecast	IV-16
Gambar IV-4. Perancangan Antarmuka	IV-17
Gambar IV-5. Class diagram.....	IV-18
Gambar IV-6. Implementasi Antarmuka Dashboard	IV-18
Gambar IV-7. Implementasi Antarmuka Hasil	IV-19

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Tabel Hasil Penelitian.....	L1-1
Lampiran 2. Source Code Program.....	L2-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas latar belakang masalah yang muncul, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

1.2 Latar Belakang

Saham merupakan salah satu jenis investasi yang cukup populer di era ini. Saham menawarkan keuntungan tinggi dengan resiko yang tinggi juga. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meminimalkan kerugian saat berinvestasi di pasar saham adalah dengan mengikuti perkembangan dari nilai indeks harga saham. Indeks harga saham mencerminkan pergerakan harga sekelompok saham. Salah satu indeks harga saham di Indonesia yang tercatat di Bursa Efek Indonesia (BEI) adalah *Jakarta Stock Exchange* (JKSE) (Fanita & Rustam, 2018).

Jakarta Stock Exchange (JKSE) atau sering disebut sebagai Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) digunakan untuk mengetahui tren pasar (*market*) yang sedang naik, turun, atau stabil. Informasi ini digunakan pihak investor untuk mengambil keputusan seperti membeli, menjual, atau menahan sahamnya. Nilai JKSE juga merupakan indikator utama ekonomi, artinya nilai JKSE dapat digunakan untuk mengetahui kondisi perekonomian negara. Oleh karena itu dibutuhkan peramalan terhadap nilai JKSE (Fanita & Rustam, 2018).

JKSE memiliki data berupa *time series*, yang artinya peramalan nilai JKSE membutuhkan model yang cocok untuk data *time series*. Peramalan untuk data *time series* sudah banyak dilakukan dan jenis model peramalannya juga banyak, mulai dari jaringan syarat tiruan seperti *deep belief network* (DBN), *long short term memory* (LSTM), dan *machine learning* seperti *support vector machine* (SVM). Panigrahi melakukan penelitian terhadap perbandingan model *fuzzy time series forecasting* (FTSF) dengan model DBN, LSTM dan SVM. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa FTSF memiliki performa yang lebih baik dibandingkan model

TSF *crisp* (model yang memakai nilai tegas, bukan linguistik). Oleh karena itu pada penelitian ini akan dipakai model *fuzzy time series* (FTS) untuk peramalan JKSE (Panigrahi & Behera, 2020).

Fuzzy Time Series (FTS) adalah metode peramalan data yang menggunakan prinsip *fuzzy* sebagai dasarnya. Peramalan menggunakan deret waktu *fuzzy* dapat menangkap pola dari data sebelumnya dan kemudian menggunakannya untuk memproyeksikan data masa depan (Ujianto & Irawan, 2016).

Namun pada model peramalan FTS terdapat kekurangan, yaitu melakukan peramalan dengan relasi waktu yang singkat (*first order*). Shyi-Ming Chen melakukan penelitian menggunakan *high order* untuk mengatasi kekurangan relasi waktu yang singkat. Pada *first order*, peramalan dipertimbangkan dengan melihat 1 data sebelumnya, sedangkan pada *high order* data dipertimbangkan dengan *n-order* data sebelumnya. Hasil penelitian oleh Shyi-Ming Chen menyatakan dengan adanya *n-order* nilai *error* FTS menjadi lebih kecil dibandingkan tanpa *high order* (Chen, 2002).

Pada FTS juga terdapat kekurangan berupa interval yang statis. Interval pada FTS didapatkan dari partisi semesta pembicaraan (*universe of discourse*) menjadi beberapa bagian, kemudian dibuat batas bawah dan batas atas interval tersebut. Nilai interval mempengaruhi tingkat *error* dari peramalan karena dari interval akan dibentuk *fuzzy logic relationship* (FLR) yang nantinya dipakai dalam menentukan nilai defuzifikasi (nilai peramalan). Oleh karena itu Shyi-Ming Chen melakukan penelitian untuk membuat partisi interval yang dinamis menggunakan algoritma optimasi yaitu *genetic algorithm* (GA) (Chen & Chung, 2006).

Pemilihan interval yang dinamis telah dilakukan sebelumnya oleh Chen (Chen & Chung, 2006), yang mencari interval menggunakan *Genetic Algorithm* dengan *error* MSE 18.734. Penelitian Kuo (Kuo *et al.*, 2009), yang mencari interval menggunakan High Order & Particle Swarm Optimization dengan *error* MSE 17.971. Penelitian Chen (Chen & Tanuwijaya, 2011), yang melakukan pencarian interval menggunakan *automatic clustering* dengan *error* MSE 16.234. Dari penelitian tersebut, komputasi dari *metaheuristic algorithm* (GA, PSO) lebih tinggi dibandingkan komputasi *automatic clustering* dan juga *automatic clustering*

menghasilkan nilai *error* yang lebih kecil dibandingkan model sebelumnya. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dipakai *automatic clustering* sebagai metode untuk mencari interval.

Pada penelitian ini akan dipakai alat ukur model peramalan yaitu *mean absolute percentage error* (MAPE). MAPE dipilih untuk alat ukur karena pada nilai MAPE diantara 10% dan 20% model kinerja dianggap bagus, sedangkan jika MAPE <10% maka model kinerja dianggap sangat bagus (Maricar, 2019).

Berdasarkan uraian tersebut, maka pada penelitian ini akan dilakukan peramalan *Jakarta Stock Exchange* (JKSE) menggunakan metode *High Order* pada *Automatic Clustering Fuzzy Time Series*.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang sebelumnya, ada permasalahan pada *fuzzy time series* yang dapat diatasi menggunakan *High Order* dan *Automatic Clustering* sehingga pertanyaan penelitian masalah ini adalah:

1. Bagaimana mencari nilai hasil peramalan *The Jakarta Stock Exchange Composite Index* (JKSE) menggunakan *High Order FTS Automatic Clustering*?
2. Bagaimana tingkat kesalahan (*error*) peramalan JKSE menggunakan *FTS Automatic Clustering* dibandingkan model peramalan *High Order FTS Automatic Clustering*?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nilai hasil peramalan metode *High Order* pada *Automatic Clustering FTS* dibandingkan dengan *Automatic Clustering FTS* tanpa *high order* dan *FTS* tanpa *Automatic Clustering High Order* dalam peramalan *The Jakarta Stock Exchange Composite Index* (JKSE)

2. Mengetahui tingkat *error* metode *High Order* pada *Automatic Clustering Fuzzy Time Series* dalam peramalan *The Jakarta Stock Exchange Composite Index* (JKSE).

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu:

- 1 Hasil perangkat lunak ini dapat membantu investor untuk melakukan meramalkan *The Jakarta Stock Exchange Composite Index* (JKSE)
- 2 Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian lain untuk melakukan penelitian *Fuzzy Time Series* lainnya

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini antara lain:

1. Data yang digunakan adalah data *Jakarta Stock Exchange* (JKSE) pada tahun 2009 hingga tahun 2019 yang diambil dari *yahoo finance*.
2. Format data *input* menggunakan *csv*.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan dan juga kesimpulan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti metode *automatic clustering* dan definisi *high ordeer* pada *fuzzy time series*, kemudian penelitian terdahulu yang relevan terhadap penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dibahas mengenai tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini. Setiap tahapan penelitian akan dijelaskan secara detil yang terdiri dari kerangka kerja, format data pengujian, alat yang digunakan, pengujian penelitian dan analisis hasil pengujian. Kemudian dilanjutkan dengan detil metode perangkat lunak yang digunakan dan manajemen proyek penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini akan menguraikan pembahasan proses pengembangan perangkat lunak Peramalan JKSE Menggunakan *High Order Automatic Clustering Fuzzy Time Series*.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan pembahasan mencakup hasil pengujian penelitian dan analisis hasil pengujian berdasarkan format yang telah ditentukan.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menguraikan pembahasan yang berisi kesimpulan dari setiap bab sebelumnya serta saran yang diharapkan untuk penelitian di bidang peramalan selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan di atas maka akan dilakukan penelitian terhadap metode *High Order* pada *Automatic Clustering Fuzzy Time Series* untuk peramalan *Jakarta Stock Exchange* (JKSE).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdy, M., Syam, R. & A, E.H. 2021. Metode Automatic clustering-fuzzy logical relationships pada Peramalan Jumlah Penduduk di Kota Makassar. 1(2): 193–205.
- Cahyono, E., Sarita, B., Adam, P. & Arisanti, F.P. 2012. The trend and dynamics distribution of the Jakarta stock exchange (JSX) composite. *International Journal of Economics and Finance Studies*, 4(1): 77–85.
- Chen, S.-M. 2002. Forecasting enrollments based on high-order fuzzy time series. *Cybernetics and Systems*, 33(1): 1–16.
- Chen, S.M. & Chung, N.Y. 2006. Forecasting enrollments using high-order fuzzy time series and genetic algorithms. *International Journal of Intelligent Systems*, 21(5): 485–501.
- Chen, S.M. & Tanuwijaya, K. 2011. Fuzzy forecasting based on high-order fuzzy logical relationships and automatic clustering techniques. *Expert Systems with Applications*, 38(12): 15425–15437.
- Fanita, F. & Rustam, Z. 2018. Predicting the Jakarta composite index price using ANFIS and classifying prediction result based on relative error by fuzzy Kernel C-Means. *AIP Conference Proceedings*. hal.20206.
- Kuo, I.-H., Horng, S.-J., Kao, T.-W., Lin, T.-L., Lee, C.-L. & Pan, Y. 2009. An improved method for forecasting enrollments based on fuzzy time series and particle swarm optimization. *Expert Systems with applications*, 36(3): 6108–6117.
- Maricar, M.A. 2019. Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ. *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, 13(2): 36–45.
- Panigrahi, S. & Behera, H.S. 2020. A study on leading machine learning techniques for high order fuzzy time series forecasting. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 87: 103245.
- Susilo, F. 2006. Himpunan dan Logika Kabur serta Aplikasinya. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Ujianto, Y. & Irawan, M.I. 2016. Perbandingan Performansi Metode Peramalan Fuzzy Time Series yang Dimodifikasi dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation (Studi Kasus: Penutupan Harga Jurnal Sains Dan Seni Its, 4(2).
- Wang, N.-Y. & Chen, S.-M. 2009. Temperature prediction and TAIEX forecasting based on automatic clustering techniques and two-factors high-order fuzzy time series. *Expert Systems with Applications*, 36(2): 2143–2154.
- Cahyono *et al.*, 2012. The trend and dynamics distribution of the Jakarta stock exchange (JSX) composite. *International Journal of Economics and Finance Studies*