

IMPLEMENTASI *FUZZY TIME SERIES CHEN* DAN *K-MEANS CLUSTERING* PADA PERAMALAN NILAI TUKAR RUPIAH TERHADAP US DOLLAR

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



Oleh :

Dita Ayu Savitri
09021181621134

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI FUZZY TIME SERIES CHEN DAN
K-MEANSCLUSTERING PADA PERAMALAN NILAI TUKAR RUPIAH
TERHADAP US DOLLAR**

Oleh :

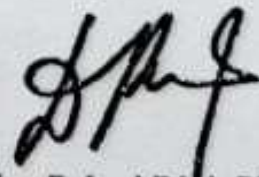
**DITA AYU SAVITRI
NIM : 09021181621134**

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.KomNIP.
197812222006042003

Palembang, 30 Juli 2021
Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dian Palupi Rini'.

Dian Palupi Rini, Ph.D. NIP.
197802232006042000

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jumat tanggal 30 Juli 2021 telah dilaksanakan Ujian Sidang Tugas Akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Dita Ayu Savitri
NIM : 09021181621134
Judul TA : Implementasi *Fuzzy Time Series Chen Dan K-Means Clustering* Pada Permalan Nilai Tukar Rupiah Terhadap Us Dollar

1. Pembimbing I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D
NIP. 197802232006042012



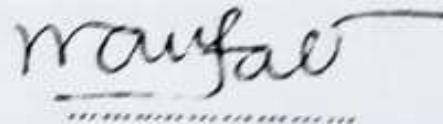
2. Penguji I

Judian Superdi, M.T.
NIP. 197207102010121001





3. Penguji II

Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T.
NIP.



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika




Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dita Ayu Savitri

NIM : 09021181621134

Program Studi : Implementasi Fuzzy Time Series Chen Dan K-Means
Clustering Dalam Peramalan Nilai Tukar Rupiah Terhadap
Us Dollar

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 15%

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/ plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek 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, 31 Juli 2021



Dita Ayu Savitri

NIM. 09021181621134

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Barang siapa yang menapaki suatu jalan dalam rangka menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga."

[HR Ibnu Majah & Abu Dawud]

"Yang terbaik diantara kamu adalah orang tidak menyakiti orang lain dengan lidah dan tangannya"

[Muhammad SAW]

"work hard, work smart, talk less do more"

[penulis]

Kupersembahkan kepada :

- ❖ **Allah SWT & Nabi Muhammad SAW**
- ❖ **Papa, Mama, Mamas dan Adikku**
- ❖ **Keluarga Besarku**
- ❖ **Dosen Pembimbing dan Penguji**
- ❖ **Sahabat Karibku**
- ❖ **Teman Teman Seperjuangan**
- ❖ **Fakultas Ilmu Komputer**
- ❖ **Universitas Sriwijaya**

**THE IMPLEMENTATION OF FUZZY TIME SERIES CHEN AND
K-MEANS CLUSTERING IN FORECASTING THE EXCHANGE RATE
OF THE RUPIAH AGAINST THE US DOLLAR**

By :
Dita Ayu Savitri
09021181621134

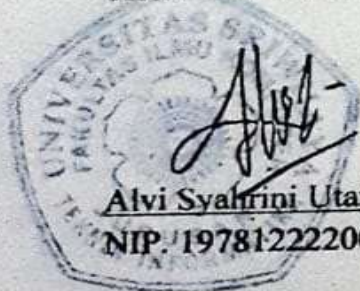
ABSTRACT

One of the forecasting methods based on time series is Fuzzy Time Series Chen . However, Fuzzy Time Series Chen has a weakness in the interval section because determining the interval value is static or constant . The determination of the length of the interval itself is very influential in the results of the forecasting result. Therefore, to determine the appropriate interval length , one of the methods used to determine the length of the interval is K-Means Clustering. In this research, Fuzzy Time Series Chen and K-Means Clustering is used as forecasting model. The benchmark for error use Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The error results for FTS Chen at the selling rate is 0.6784 % and for buying rate is 0. 6779 % while the FTS Chen - K-Means error percentage for the selling rate is 0,422% and buying rate is 0.4429%. It can be concluded that FTS Chen and K-Means results are better than FTS Chen.

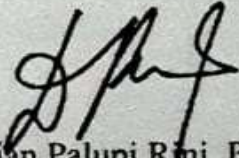
Keywords : Fuzzy Time Series Chen, K-Means Clustering, Mean Absolute Percentage Error, Forecasting.

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Palembang, 30 Juli 2021
Pembimbing I



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP. 197812222006042003


Dian Palupi Rini, Ph.D.
NIP. 197802232006042000

**THE IMPLEMENTATION OF FUZZY TIME SERIES CHEN AND
K-MEANS CLUSTERING IN FORECASTING THE EXCHANGE RATE
OF THE RUPIAH AGAINST THE US DOLLAR**

By :
Dita Ayu Savitri
09021181621134

ABSTRACT

One of the forecasting methods based on time series is Fuzzy Time Series Chen . However, Fuzzy Time Series Chen has a weakness in the interval section because determining the interval value is static or constant . The determination of the length of the interval itself is very influential in the results of the forecasting result. Therefore, to determine the appropriate interval length , one of the methods used to determine the length of the interval is K-Means Clustering. In this research, Fuzzy Time Series Chen and K-Means Clustering is used as forecasting model. The benchmark for error use Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The error results for FTS Chen at the selling rate is 0.6784 % and for buying rate is 0. 6779 % while the FTS Chen - K-Means error percentage for the selling rate is 0,422% and buying rate is 0.4429%. It can be concluded that FTS Chen and K-Means results are better than FTS Chen.

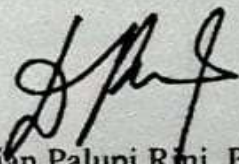
Keywords : Fuzzy Time Series Chen, K-Means Clustering, Mean Absolute Percentage Error, Forecasting.

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Palembang, 30 Juli 2021
Pembimbing I



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP. 197812222006042003


Dian Palupi Rini, Ph.D.
NIP. 197802232006042000

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi yang berjudul Implementasi *Fuzzy Time Series Chen* dan *K-Means Clustering* Pada Peramalan Nilai Tukar Rupiah Terhadap Us Dollar. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam meraih derajat sarjana Komputer program Strata Satu (S-I) Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Selama penelitian dan penyusunan skripsi, penulis tidak luput dari kendala. Kendala tersebut dapat diatasi berkat doa, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Penulis ingin menyamoaikan rasa terima kasih kepada :

1. Orang tuaku, **Edy Sutowo** dan **Tarisah**, saudaraku, **Taufik Hidayat**, **Ade Sadewo Pratama** dan **Indah Tri Andini** yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan dan dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan studi saya.
2. **Bapak Jaidan Jauhari, M.T.**, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, **Ibu Alvi Syahrini, M.T.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan **Ibu Mastura Diana Marieska, M.T.**, selaku sekretaris Jurusan Teknik Informatika
3. **Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.**, selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah membimbing dalam proses perkuliahan dalam pengerjaan Tugas Akhir

4. Bapak **Julian Supardi, M.T** selaku dosen penguji I dan Bapak **Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T.** selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran dan masukan pada saat sidang dalam menyelesaikan Tugas Akhir
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
6. Pak **Ricy Firnando** dan seluruh staff tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan
7. Sahabat seperjuangan saya, **Riska Wati Savitri, Maharani Putri Rama** dan **Atan Wicaksana R** yang telah menjadi saksi kehidupan dari awal masa perkuliahan penulis dalam berbagi canda dan tawa serta membantu penulis dalam menghadapi berbagai masalah dalam perkuliahan.
8. **Muhammad Irfan Triyanto Putra**, sahabat baik penulis yang selalu sabar dalam membantu dan menghadapi keluh kesah mulai dari mengajarkan sampai memberi masukan kepada penulis
9. **Nadya Parameswari Jasmine, Puji Sukma Etika** teman baik penulis yang selalu dengan senang hati mendengarkan berbagai cerita dan memberi motivasi dalam mengatasi masalah pribadi ataupun masalah perkuliahan
10. **Rifdah Yumna F, Nurmasita Anawula, Indah Rosita** teman baik penulis yang sudah dianggap seperti keluarga terima kasih karena selalu memberikan motivasi dan memperbolehkan penulis untuk menginap dikosan kalian
11. **Noordin As-Shiddiq Mangkunegara, Adryan Yudha Pratama** teman seperjuangan penulis dalam mencari berbagai ilmu semasa perkuliahan terutama pada saat Aspen Data Mining

12. **M. Edu Agritama, M. Ghufron Khaical, M. Abdi Priangga, Alif Muhammad, Kartika Rahmayani** dan teman-teman yang terbentuk didalam grup Kapan Wisuda yang telah membantu dalam memberikan berbagai informasi seputar perkuliahan
13. **Achmad Fadli, Ahmad Ryadh, dan Dhiya Fairuz**, teman saya yang selalu membantu saya yang dengan senang hati memberi tumpangan selama masa kuliah
14. **Destia Asri Feliani dan Friska**, selaku teman kelas sekaligus *roommate* yang telah bersedia untuk berbagi tempat dengan penulis
15. Teman angkatan 2016 khususnya **INFORGEN**, teman seperjuangan semasa kuliah terima kasih atas persahabatan semasa perkuliahan hingga saat ini
16. **Fitriyah Azhari**, selaku sahabat yang sedari kecil sudah sering bareng, terima kasih telah menjadi sahabat yang selalu ada untuk penulis dalam suka maupun duka.
17. **Cherryn Putri Mayasari, Octarini, Siska Damayanti, Yoland Bagastara, Muhammad Ramadhan**, selaku sahabat dekat penulis yang selalu memberikan saran, motivasi, dan dukungan terima kasih telah menjadi tempat curhat dan berbagi cerita
18. **Fachri, Mimin, Ilham, Atta, Eno**, teman baru yang telah bersedia meluangkan waktunya dan mengajak penulis untuk ngopi bareng sekaligus berbagi cerita.

19. **Mas Nuy**, teman spesial penulis yang selalu sabar menemani dan mendengarkan curhatan keluh kesah saya sekaligus memberi saran dan dukungan meskipun secara virtual
20. Terima kasih banyak atas segala bantuan dan doanya bagi seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tak dapat disebutkan satu-persatu
21. *Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me, for never quitting, I wanna thank me for always being a giver, and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all time.*

Penulis menyadari jika dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan yang disebabkan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan dalam penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

Palembang, September 2021

Dita Ayu Savitri

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	I-1
DAFTAR GAMBAR	I-1
DAFTAR LAMPIRAN	I-1
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-5
1.4 Tujuan Penelitian	I-6
1.5 Manfaat Penelitian	I-6
1.6 Batasan Masalah	I-7
1.7 Sistematika Penulisan	I-7
1.8 Kesimpulan	I-9
BAB II KAJIAN LITERATUR	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori	II-1
2.2.1 Nilai Tukar (kurs)	II-1
2.2.2 Peramalan (Forecasting)	II-2
2.2.3 Data Time Series	II-3
2.2.4 Fuzzy Time Series	II-3
2.2.5 Fuzzy Time Series Chen	II-4
2.2.6 Clustering	II-8

2.2.7	K-Means Clustering	II-9
2.2.8	Prototype	II-12
2.3	Penelitian Yang Relevan	II-14
2.4	Kesimpulan.....	II-16
BAB III METODEDE PENELITIAN		III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data.....	III-1
3.2.1	Jenis Data	III-1
3.2.2	Sumber Data.....	III-1
3.2.3	Teknik Pengumpulan Data.....	III-2
3.3	Tahapan Penelitian	III-2
3.3.1	Kerangka Kerja	III-4
3.3.2	Kriteria Pengujian	III-7
3.3.3	Format Data Pengujian	III-8
3.3.4	Alat Yang Digunakan Dalam Pelaksanaan Penelitian	III-10
3.3.5	Pengujian Penelitian.....	III-10
3.3.6	Analisis Hasil Pengujian dan Kesimpulan	III-10
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-11
3.5	Manajemen Proyek Penelitian.....	III-11
3.6	Kesimpulan.....	III-17
BAB IV PENGEMBANGAN PERNGKAT LUNAK		IV-1
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Fase Mendengarkan Customer	IV-1
4.3	Fase Merancang dan Membuat Prototype	IV-2
4.3.1	Fase Merancang Prototype.....	IV-2
4.3.2	Fase Membuat Prototype	IV-4
4.3.3	Fase Evaluasi Prototype	IV-5
4.3.4	Pengkodean Sistem	IV-11
4.4	Fase Pengujian Sistem.....	IV-11
4.5	Kesimpulan.....	IV-
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-2
5.2.2.2	Hasil Pengujian <i>Error</i>	V-4
5.3	Analisis Hasil Penelitian.....	V-5
5.3.1	Analisis Hasil Fuzzy Time Series Chen.....	V-5
5.3.2	Analisis Hasil Fuzzy time Series Chen yang Di implementasi dengan K-Means Clustering	V-6
5.4	Kesimpulan.....	V-9
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		VI-1
6.1	Pendahuluan	VI-1
6.2	Kesimpulan.....	VI-1
6.3	Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA		xix
LAMPIRAN		L-1

DAFTAR TABEL

Tabel III-1. Format Masukan Data.....	III-8
Tabel III-2. Format Hasil Pengujian Cluster.....	III-9
Tabel III-3. Format Hasil Pengujian FTS Chen.....	III-9
Tabel III-4. Format Perbandingan Hasil Nilai Error Rate Peramalan.....	III-11
Tabel III-5. Tabel Proses Pengembangan Perangkat Lunak (<i>Prototype</i>).....	III-12
Tabel III-6. Design Feedback Spesification.....	III-13
Tabel III-7. Tabel Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk Work Breakdown Structure (WBS).....	III-14
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional Sistem.....	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional Sistem.....	IV-2
Tabel IV-3. Tabel Definisi Aktor Use Case.....	IV-3
Tabel IV-4. Tabel Definisi Use Case.....	IV-3
Tabel IV-5. Tabel Feedback dari Pelanggan.....	IV-6
Tabel IV-6. Tabel <i>design feedback spesification prototype 1</i>	IV-9
Tabel IV-7. Tabel <i>design feedback spesification prototype 2</i>	IV-9
Tabel IV-8. Tabel <i>design feedback spesification prototype 3</i>	IV-9
Tabel IV-9. Tabel <i>design feedback spesification prototype 4</i>	IV-10
Tabel IV-10. Tabel <i>design feedback spesification prototype 5</i>	IV-10
Tabel IV-11. Rencana Pengujian Sistem.....	IV-11
Tabel IV-12. Pengujian Peramalan Kurs Rupiah Terhadap Dollar.....	IV-12
Tabel V-1. Tabel Dataset yang digunakan.....	V-2
Tabel V-2. Tabel Hasil Pengujian Cluster.....	V-3
Tabel V-3. Tabel Hasil Pengujian Error.....	V-4
Tabel V-4. Tabel Hasil Pengujian FTS Chen.....	V-5
Tabel V-4.1. Tabel Hasil Pengujian FTS Chen-Kmeans.....	V-7
Tabel V-4.2. Tabel Hasil Pengujian FTS Chen-Kmeans.....	V-7
Tabel V-4.3. Tabel Hasil Pengujian FTS Chen-Kmeans.....	V-8

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1. Model Prototype.	II-12
Gambar III-1. Diagram Tahap Penelitian.....	III-2
Gambar III-2. Kerangka Kerja FTS Chen dan Algoritma K-Means.....	III-4
Gambar III-3. Tabel Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk Gant Chart	III-12
Gambar IV-1. Use Case Diagram Peramalan Kurs.....	IV-3
Gambar IV-2. <i>Prototype</i> 1 Halaman Utama.....	IV-4
Gambar IV-3. <i>Prototype</i> 2 Halaman Utama.....	IV-5
Gambar IV-4. <i>Prototype</i> 3 Halaman Utama.....	IV-6
Gambar IV-5. <i>Prototype</i> 4 Halaman Dashboard.....	IV-7
Gambar IV-6. <i>Prototype</i> 5 Halaman Dashboard.....	IV-8

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel L-1. Dataset Penelitian.	L-1
Tabel L-2. Source Code Program.	L-14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah serta bagaimana sistematika penulisan. Pada bab ini akan menjelaskan bagaimana gambaran secara umum mengenai penelitian yang akan dilakukan.

1.2 Latar Belakang

Nilai tukar menjadi sangat penting karena mempunyai dampak yang sangat berpengaruh terhadap perekonomian negara. Nilai tukar mata uang juga cenderung selalu berubah. Melemahnya nilai tukar mata uang rupiah menyebabkan membengkaknya hutang publik kepada negara. Nilai tukar mata uang Rupiah pernah mengalami pelemahan pada saat krisis moneter pada tahun 1998 yang lalu. Dan juga selama tahun 2018 lalu nilai tukar Rupiah terhadap dolar Amerika Serikat (AS) mengalami pelemahan. Pelemahan pada saat ini mengakibatkan dampak yang besar di Indonesia baik di sektor ekonomi maupun sektor lainnya. Berbeda saat menjelang penutupan tahun 2019, nilai tukar Rupiah terhadap dolar AS menguat. Menguatnya rupiah sempat menimbulkan optimisme ketika menjalani tahun 2019 ini. Sebab, disepanjang tahun 2018, tanda-tanda pelemahan ekonomi global terus menekan Indonesia.

Dengan demikian, meramal nilai tukar rupiah merupakan kunci bagi pengambilan keputusan yang melibatkan transfer dana dari satu mata uang ke mata uang lain dalam suatu periode tertentu. Kesalahan pengambilan keputusan dapat menyebabkan kerugian yang fatal, bagi perusahaan multinasional, perusahaan nasional ekspor impor maupun para investori. Tujuan dilakukannya prediksi nilai tukar mata uang adalah untuk mengetahui kira-kira seberapa besar penurunan atau peningkatan nilai tukar mata uang di waktu yang akan datang pada kurun waktu tertentu terhadap nilai dari harga suatu mata uang ke mata uang lainnya dalam valuta asing.

Peramalan itu sendiri merupakan suatu proses perkiraan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang agar tingkat kesalahannya dapat diperkecil. Peramalan tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi (Annisa, Ika & Meiliyani, 2019). Dalam artian lain peramalan merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk meramalkan atau memprediksi segala sesuatu untuk pengambilan keputusan dan sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam peramalan biasanya menggunakan data yang relevan pada masa lalu.

Secara general, terdapat dua pendekatan untuk melakukan peramalan yaitu dengan peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif (Heizer & Render, 2011). Metode peramalan kualitatif digunakan ketika data historis tidak tersedia. Metode peramalan kualitatif adalah metode yang bersifat subyektif (intuitif). Metode ini didasarkan pada informasi kualitatif. Sedangkan metode peramalan kuantitatif

menjelaskan bahwa metode ini dilakukan dengan model matematis yang beragam berdasarkan data historis yang terkait. Metode peramalan kuantitatif dibagi menjadi dua tipe, *causal* dan *time series*. Metode peramalan *causal* meliputi faktor-faktor yang berhubungan dengan variabel yang diprediksi seperti analisis regresi. Sedangkan peramalan *time series* merupakan metode kuantitatif untuk menganalisis data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur menggunakan teknik yang tepat. Hasilnya dapat dijadikan acuan untuk peramalan nilai di masa yang akan datang.

Berdasarkan metode kuantitatif tersebut, metode *time series* didasarkan pada serangkaian data-data berurutan yang berjarak sama (misalnya: harian, mingguan, bulanan, tahunan, dll). Sehingga, metode *time series* sangat tepat dipakai untuk meramalkan permintaan yang berpola permintaan dimasa lalunya cukup konsisten dalam periode waktu yang lama, sehingga pola tersebut masih akan tetap berlanjut (Heizer & Render, 2011).

Dalam hal ini, salah satu metode *time series soft computing* yang akan digunakan yaitu metode *fuzzy time series*. Sistem peramalan dengan metode *fuzzy time series* dilakukan dengan cara menangkap pola dari data sebelumnya, kemudian data tersebut digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang (Permana, 2014). Dalam perhitungan peramalan menggunakan *fuzzy time series*, panjang interval sangat berpengaruh dalam pembentukan *fuzzy relationship*, umumnya panjang interval telah ditentukan di awal proses perhitungan berdasarkan keinginan peneliti. Penentuan panjang interval sangat berpengaruh dalam perbedaan hasil perhitungan peramalan. Oleh karena itu, pembentukan

fuzzy relationship haruslah tepat dan hal ini mengharuskan penentuan panjang interval yang sesuai.

Untuk menentukan panjang interval ada beberapa metode yang telah digunakan seperti pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Xihao, S dan L. Yimin, 2008) menggunakan *Average-Based Fuzzy Time Series Models for Forecasting Shanghai Compound Index*, (Shyi-Ming Chen dan Kurniawan, 2011) tentang *Fuzzy Forecasting based on high-order fuzzy logical relationships and automatic clustering techniques*, serta (Zhiqiang Zhang dan Qiong Zhu, 2012) mengenai *Fuzzy Time Series Forecasting Based On K-Means Clustering*. Berdasarkan penelitian yang ada dapat di lihat bahwa metode clustering banyak digunakan dalam penentuan interval. Sehingga dalam penelitian ini akan menggunakan metode *clustering*.

Clustering adalah sebuah proses untuk mengelompokan data ke dalam beberapa *cluster* atau kelompok sehingga data dalam satu *cluster* memiliki tingkat kemiripan yang maksimum dan data antar *cluster* memiliki kemiripan yang minimum (Tan, 2006, 2011). *Clustering* merupakan teknik yang sudah cukup dikenal dan banyak digunakan untuk mengelompokkan data/objek ke dalam kelompok data (*cluster*) sehingga setiap *cluster* memiliki data yang mirip dan berbeda dengan data yang berada dalam *cluster* lain.

Adapun metode *clustering* yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *K-Means*. Metode *K-Means* merupakan metode *clustering* yang paling sederhana dan umum (Tan, 2011). Hal ini dikarenakan *K-means* mempunyai kemampuan mengelompokkan data dalam jumlah yang cukup besar dengan waktu komputasi

yang cepat dan efisien. *K-Means* merupakan metode *clustering* yang mengarah pada pemartisian N objek pengamatan ke dalam K kelompok (*cluster*) dimana setiap objek pengamatan dimiliki oleh sebuah kelompok dengan *mean* terdekat, dimana keduanya mencoba untuk menemukan pusat dari kelompok dalam data sebanyak iterasi perbaikan yang dilakukan (Prasetyo, 2012).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dalam hal ini penulis akan mengembangkan metode *Fuzzy Time Series Chen* dan Algoritma *K-Means Clustering* pada kasus prediksi besarnya nilai tukar Rupiah terhadap Dollar Amerika. Dimana data yang digunakan jumlahnya banyak perlu di-*cluster* terlebih dahulu menggunakan algoritma *K-Means*, kemudian hasil klasterisasi akan dijadikan sebagai interval dan selanjutnya melakukan proses peramalan dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen*.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dalam memprediksi nilai tukar rupiah terhadap dollar dapat dilakukan dengan *clustering* terlebih dahulu berdasarkan data *time series* menggunakan *K-Means Clustering* untuk penentuan interval digabungkan dengan metode *Fuzzy Time Series Chen*, sehingga dapat diuraikan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana proses peramalan nilai tukar rupiah terhadap dollar menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen*?

2. Bagaimana metode *Fuzzy Time Series Chen* di optimasi dengan Metode *K-Means Clustering* dalam peramalan nilai tukar rupiah terhadap Dollar?
3. Bagaimana hasil prediksi nilai tukar Rupiah terhadap Dollar Amerika dengan menggunakan *K-Means Clustering* dan *FTS Chen*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui proses peramalan nilai tukar rupiah terhadap dollar menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen*
2. Mengetahui bagaimana metode *Fuzzy Time Series Chen* di optimasi dengan Metode *K-Means Clustering* dalam peramalan nilai tukar rupiah terhadap Dollar
3. Mengetahui bagaimana memprediksi nilai tukar rupiah terhadap dollar berdasarkan data *time series* dalam kurun waktu yang telah ditentukan

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan aplikasi yang mampu memprediksi nilai tukar rupiah terhadap dollar menggunakan *Fuzzy Time Series Chen* dan *K-Means Clustering*
2. Sebagai rujukan untuk penelitian *K-Means Clustering* dan *Fuzzy Time Series Chen* selanjutnya

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data nilai tukar Rupiah terhadap Dollar yang di ambil dari website Bank Indonesia (www.bi.go.id) berdasarkan JISDOR pada Januari 2018 – Desember 2019 berupa data kurs jual dan kurs beli untuk setiap hari kerja yang berupa data *time series*.
2. Hasil dari ramalan adalah data untuk satu periode setelahnya
3. Format data yang digunakan hanya .csv
4. Menggunakan MAPE untuk menghitung tingkat akurasi

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah atau ruang lingkup, sistematika penulisan serta kesimpulan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi metode dan algoritma yang digunakan dalam

penelitian beserta langkah kerja metode dan algoritma serta kajian literatur penelitian terdahulu yang relevan terhadap penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci dan mengacu pada suatu kerangka kerja dan akan diteruskan dengan perancangan management proyek dalam pelaksanaan penelitian

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini berisi pembahasan mengenai proses pengembangan perangkat lunak dari penelitian yang akan dikembangkan yang berjudul Implementasi *Fuzzy Time Series Chen* dan *K-Means Clustering* pada Peramalan Nilai Tukar Rupiah Terhadap US Dollar.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Pada bab ini berupa hasil pengujian penelitian berdasarkan format yang sudah direncanakan. Selain itu, pada bab ini juga dijelaskan analisis hasil pengujian sebagai dasar dari kesimpulan dalam penelitian ini.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya dan juga berisi saran-saran yang diharapkan berguna dalam penerapan dan penelitian selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, pada bab ini telah membahas mengenai latar belakang masalah penelitian yang akan dilakukan yaitu memprediksi nilai tukar Rupiah terhadap Dollar menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* dan *Algoritma K-Means Clustering*. Selanjutnya teori-teori yang berkaitan dengan penelitian akan dibahas pada bab II.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, W. & Suyahya, I. 2016. Prediksi Kurs Rupiah Terhadap Dolar Amerika Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Chen dan HSU. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 1(1): 19–28.
- Anwary & Ahmad, A. 2011. Prediksi Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika Menggunakan Fuzzy Time Series. Universitas Diponegoro Semarang, 17.
- Azmiyati, S. & Nurcahayanti Tanjung, W. 2015. Kata Kunci : VIII(1): 36–48.
- Anggodo, Y.P. & Mahmudy, W.F. 2016. Peramalan Butuhan Hidup Minimum Menggunakan Automatic Clustering dan Fuzzy Logical Relationship. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(2): 94.
- Dieu, N.C. 2016. A Forecasting Model Based on K-Means Clustering and Time-Invariant Fuzzy Relationship Groups. 2(8): 815–821.
- Tanuwijaya, K. & Chen, S.M. 2009. A new method to forecast enrollments using fuzzy time series and clustering techniques. *Proceedings of the 2009 International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, 5(July): 3026–3029.
- Li, Y. & Wu, H. 2012. A Clustering Method Based on K-Means Algorithm. *Physics Procedia*, 25: 1104–1109. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.phpro.2012.03.206>).
- Leu, Y., Lee, C.P. & Jou, Y.Z. 2009. A distance-based fuzzy time series model for exchange rates forecasting. *Expert Systems with Applications*, 36(4): 8107–8114. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2008.10.034>).
- Chi, K., Fu, F.P. & Che, W.G. 2010. **RETRACTED ARTICLE**: A novel forecasting model of fuzzy time series based on K-means clustering. *2nd International Workshop on Education Technology and Computer Science, ETCS 2010*, 1: 223–225.
- Li, L., Gao, Y. & Wang, Y. 2012. Fuzzy time series forecasting based on Weber-Fischna law. *Communications in Computer and Information Science*, 307 CCIS(PART 1): 329–335.
- Jaya, T.S. & Widyawati, D.K. 2019. Pengembangan E-Market Place Pertanian Dengan Metode Prototype Development of Agricultural E-Marketplace By Prototype Method.

- Putu, N., Merliana, E. & Santoso, A.J. n.d. Analisa Penentuan Jumlah Cluster Terbaik pada Metode K-Means. 978–979.
- Nishom, M. 2019. Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma K-Means Clustering berbasis Chi-Square. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 4(1): 20–24.
- 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. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2011.06.019>).
- Li, L., Gao, Y. & Wang, Y. 2012. Fuzzy time series forecasting based on Weber-Fischna law. *Communications in Computer and Information Science*, 307 CCIS(PART 1): 329–335.
- Chen, M.Y. 2014. A high-order fuzzy time series forecasting model for internet stock trading. *Future Generation Computer Systems*, 37: 461–467. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.future.2013.09.025>).
- Profile, S.E.E. 2010. Comparison of Fuzzy Time Series Based on Difference Parameters And Two- Factor Time-Variant Fuzzy Time Series Models for Aviation Fuel Production Forecasting COMPARISON OF FUZZY TIME SERIES BASED ON DIFFERENCE PARAMETERS AND TWO-FACTOR TIME-VARIANT FUZZY . 4(October 2015): 57–63.
- 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. 2002. Forecasting enrollments based on high-order fuzzy time series. *Cybernetics and Systems*, 33(1): 1–16.
- Song, Q. & Chissom, B.S. 1993. Forecasting enrollments with fuzzy time series - Part I. *Fuzzy Sets and Systems*, 54(1): 1–9.