

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1. Sumber Data.....	14
3.2. Metode Analisis.....	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1. Analisis Deskriptif.....	16
4.2. <i>Fuzzy Time Series</i> Chen Orde Tinggi.....	18
4.3. <i>Fuzzy Time Series Saxena-Easo</i>	30
4.4. Tahap Validasi pada Metode <i>Fuzzy Time Series Saxena-Easo</i> dengan <i>Fuzzy Time Series</i> Chen Orde Tinggi	40
BAB 5 PENUTUP	43
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Plot Data Time Series Data Tingkat Inflasi di Indonesia Tahun 2012-2021	16
Gambar 4.2 Plot Perbandingan Data Inflasi, FTS Saxena-Easo, dan FTS Chen Orde Tinggi.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Nilai MAPE	9
Tabel 4.1 Statistik Deskriptif Data Inflasi Di Indonesia	17
Tabel 4.2 Interval dari Himpunan Semesta U	19
Tabel 4.3 Fuzzifikasi Data Tingkat Inflasi	20
Tabel 4.4 FLR Data Tingkat Inflasi	21
Tabel 4.5 FLRG Data Tingkat Inflasi	21
Tabel 4.6 Defuzzifikasi Nilai Data Tingkat Inflasi	22
Tabel 4.7 Hasil Nilai Peramalan Orde Pertama Data Tingkat Inflasi	22
Tabel 4.8 FLR Orde Kedua Data Tingkat Inflasi	23
Tabel 4.9 FLRG Orde Dua Data Tingkat Inflasi	24
Tabel 4.10 Defuzzifikasi Orde Kedua Data Tingkat Inflasi	25
Tabel 4.11 Hasil Nilai Peramalan Orde Kedua Data Tingkat Inflasi	25
Tabel 4.12 FLR Orde Tiga Data Tingkat Inflasi	26
Tabel 4.13 FLRG Orde Ketiga Data Tingkat Inflasi	27
Tabel 4.14 Defuzzifikasi Orde Ketiga Nilai Tingkat Inflasi	27
Tabel 4.15 Hasil Nilai Peramalan Orde Ketiga Data Tingkat Inflasi	28
Tabel 4.16 Hasil Peramalan Data Tingkat Inflasi Setiap Orde	28
Tabel 4.17 Persentase Perubahan Data Historis Inflasi	31
Tabel 4.18 Interval dari Himpunan Semesta U	33
Tabel 4.19 Partisi Ulang Semesta Pembicara	34
Tabel 4.20 Interval Baru	34
Tabel 4.21 Tabel Predict Change	36
Tabel 4.22 Fuzzifikasi Data Tingkat Inflasi	36
Tabel 4.23 FLR dan FLRG Data Tingkat Inflasi	37
Tabel 4.24 Tabel Nilai Defuzzifikasi Data Fuzzy	37
Tabel 4.25 Hasil Peramalan FTS Saxena-Easo	38
Tabel 4.26 Perbandingan Nilai MAPE Peramalan Metode Fuzzy Time Series Saxena-Easo Dan Fuzzy Time Series Chen orde tinggi	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Inflasi Bulan Januari 2012 Sampai Bulan Desember 2021	47
Lampiran 2. Fuzzifikasi Metode FTS Chen Orde Tinggi Menggunakan Data Training.....	48
Lampiran 3. Fuzzy Logic Relation (FLR) Data Training Pada Data Tingkat Inflasi menggunakan Metode FTS Chen Orde Pertama	49
Lampiran 4. Hasil Nilai Peramalan Orde Pertama Menggunakan Data Training Tingkat Inflasi di Indonesia	50
Lampiran 5. FLR Orde Kedua Data Training Pada Data Tingkat Inflasi	51
Lampiran 6. FLRG Orde Kedua Data Training Pada Data Tingkat Inflasi	52
Lampiran 7. Defuzzifikasi Orde Kedua Data Training	53
Lampiran 8. Hasil Nilai Peramalan Orde Kedua Menggunakan Data Training Tingkat Inflasi di Indonesia	54
Lampiran 9. FLR Orde Ketiga Data Training Pada Data Tingkat Inflasi	55
Lampiran 10. FLRG Orde Ketiga Data Training Pada Data Tingkat Inflasi	56
Lampiran 11. Defuzzifikasi Orde Ketiga Data Training.....	57
Lampiran 12. Hasil Nilai Peramalan Orde Ketiga Menggunakan Data Training Tingkat Inflasi di Indonesia	58
Lampiran 13. Persentase Perubahan Data Historis Januari 2012 Sampai Mei 2019.....	59
Lampiran 14. Interval Baru Metode FTS Saxena-Easo	60
Lampiran 15. Tabel Predict Change Pada Metode FTS Saxena-Easo	61
Lampiran 16. Fuzzifikasi Metode FTS Saxena-Easo Menggunakan Data Training.....	62
Lampiran 17. FLR Dan FLRG Data Training Pada Data Tingkat Inflasi Pada Metode FTS Saxena-Easo.....	63
Lampiran 18. Tabel Defuzzifikasi Data Training Pada Metode FTS Saxena-Easo.....	64
Lampiran 19. Hasil Peramalan FTS Saxena-Easo Menggunakan Data Training	65

Lampiran 20. Output Metode FTS Saxena-Easo Menggunakan Software R	
4.2.1.....	66
Lampiran 21. Output Metode FTS Chen Orde Tinggi Menggunakan Software	
R 4.2.1	67

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Inflasi merupakan suatu kondisi untuk melihat tren naiknya harga dari barang dan jasa secara umum dan terus menerus. Inflasi mengalami kenaikan apabila harga barang dan jasa di dalam negeri meningkat sehingga menyebabkan turunnya nilai uang. Maka dari itu, secara umum inflasi bisa diartikan sebagai penurunan nilai uang terhadap nilai barang dan jasa (Gunawan, 1995 dalam Sutawijaya, 2012). Untuk mengetahui rata-rata perubahan harga barang dan jasa dalam waktu tertentu maka dibutuhkan indikator perubahan nilai yaitu Indeks harga konsumen.

Indeks Harga Konsumen (IHK) adalah indeks (angka) untuk menggambarkan perubahan harga barang dan jasa pada suatu periode dengan waktu yang telah ditetapkan (Karlina, 2017). Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan bahwa pada bulan Desember 2022 diketahui nilai IHK sebesar 107,66. Sedangkan pada bulan November 2022 tingkat inflasi relatif lebih rendah, yakni sebesar 107,05. Namun, jika dibandingkan pada bulan Desember 2022 angkanya lebih rendah yakni sebesar 105,68 (BPS, 2022). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi inflasi yakni faktor fundamental dan non-fundamental yang dapat menimbulkan dampak negatif pada kondisi ekonomi masyarakat Indonesia (Hauriza dan Wirawan, 2021). Untuk mencegah dampak negatif yang akan ditimbulkan, maka dibutuhkan penanganan agar kondisi ekonomi tetap stabil misalnya memprediksi nilai inflasi masa yang akan datang.

Peramalan adalah kegiatan menganalisis hasil pengujian keadaan pada masa lalu untuk meramalkan suatu kejadian dimasa yang akan datang sehingga dapat mempersiapkan tindakan untuk mengantisipasi suatu keadaan kedepannya (Jamila, dkk, 2021). Dalam melakukan peramalan terdapat 2 metode umum yaitu kualitatif (pendapat dari para ahli) dan kuantitatif (data yang dihitung secara matematis). Metode kuantitatif umumnya digunakan dalam melakukan peramalan dengan menggunakan metode *time series* (Maricar, 2019). Seiring berkembangnya metode *time series* berkembang juga teori *fuzzy* yang merupakan cabang dari *soft computing* yang dapat membantu analisis perkiraan dimasa yang akan datang. Dengan menggabungkan analisis ilmu dalam bidang komputer dan statistik maka dibuatlah

konsep baru yang diusulkan oleh Song dan Chissom yang dinamakan *fuzzy time series* (Nugroho, 2016).

Fuzzy time series (FTS) merupakan salah satu metode peramalan yang dikembangkan untuk melakukan analisis terhadap data deret waktu. Stevenson dan Potter (2009) memperkenalkan metode FTS dengan memodifikasi FTS Biasa. Metode FTS yang telah dikembangkan oleh Stevenson dan Potter dikembangkan kembali oleh Saxena dan Easo (2012). FTS yang dimodifikasi oleh Saxena dan Easo terletak pada penentuan interval *fuzzy* berdasarkan pembagian jumlah frekuensi yang dinamakan FTS *Saxena-easo* (Udin dan Jatipaningrum, 2020). Selain FTS *Saxena-Easo*, terdapat juga modifikasi yang dilakukan oleh Chen pada Tahun 1996 yakni FTS Chen. Pada tahun 2002, Chen kembali memodifikasi metode FTS dengan konsep *n-orde* (*n-orde concept*) yang disebut sebagai FTS Chen orde Tinggi (Chen, 2002 dalam Febriana, 2018).

Beberapa peneliti telah menerapkan metode FTS *Saxena-Easo* maupun FTS Chen orde tinggi, diantaranya Udin dan Jatipaningrum (2020) telah menerapkan perbandingan metode FTS *Saxena-Easo* dan metode FTS *Based Average* pada data inflasi. Hasilnya menunjukkan bahwa FTS *Saxena-Easo* lebih akurat. Selanjutnya penelitian Febriana (2018), metode FTS Chen orde tinggi diterapkan untuk meramalkan jumlah penumpang dan kendaraan kapal. Selain itu metode FTS Chen orde tinggi dilakukan oleh Adiputra (2020) mengenai peramalan jumlah penumpang kapal laut di PT. Pelabuhan Indonesia IV.

Berdasarkan penelitian yang pernah diteliti sebelumnya, metode FTS *Saxena-Easo* memiliki akurasi peramalan yang tinggi untuk menghasilkan nilai ramalan. Selain FTS *Saxena-Easo* terdapat juga metode FTS Chen orde tinggi yang merupakan pengembangan dari metode chen itu sendiri yang juga memiliki akurasi peramalan yang sangat baik. Sehingga, pada penelitian ini akan membandingkan metode FTS *Saxena-Easo* dengan metode FTS Chen orde tinggi untuk mengetahui metode FTS yang lebih akurat dalam meramalkan tingkat inflasi di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana perbandingan hasil peramalan data inflasi di Indonesia dengan menggunakan metode *fuzzy time series* Chen Orde Tinggi dan metode *fuzzy time series Saxena-Easo*?

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas, maka dalam penelitian ini diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Ukuran kebaikan hasil ramalan menggunakan nilai *mean absolute percentage error* (MAPE) dan *Root Mean Square Error of Prediction* (RMSEP).
2. Data yang digunakan adalah data inflasi bulanan di Indonesia dari Januari 2012 sampai Desember 2021.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk memperoleh perbandingan hasil peramalan data inflasi di Indonesia dengan menggunakan metode *fuzzy time series Saxena-Easo* dan *fuzzy time series Chen Orde Tinggi*.

1.5. Manfaat Penelitian

Tugas akhir ini diharapkan dapat menghasilkan manfaat yaitu dapat memberikan gambaran kepada masyarakat dan pemerintah mengenai tingkat inflasi di masa yang akan datang, sehingga tingkat inflasi di Indonesia dapat terkendali.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Peramalan

Secara kuantitatif dan kualitatif, memprediksi masa yang akan datang itu bisa dilakukan, yang biasa disebut dengan peramalan. Peramalan merupakan penggunaan data masa lalu dari suatu variabel atau sekumpulan variabel untuk memperkirakan nilainya di masa yang akan datang. Peramalan bisa juga didefinisikan sebagai gambaran keadaan perusahaan dimasa yang akan datang dan gambaran ini sangat penting bagi perusahaan. Karena dengan gambaran ini, perusahaan dapat memprediksi langkah-langkah apa yang dapat diambil untuk memenuhi permintaan konsumen. Peramalan bisa juga disebut dengan prediksi ialah seni ilmiah, memprediksi hal-hal yang belum terjadi, tujuannya untuk memprediksi peristiwa yang akan terjadi di masa depan dengan selalu membutuhkan data masa lalu. Menurut Sudjana (1989), Peramalan ialah proses menganalisis secara ilmiah menggunakan metode statistika untuk memperkirakan besarnya ukuran atau jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data pada masa lalu (Sudjana, 1989 dalam Laksmi dkk., 2014).

Peramalan biasanya dibuat untuk mengurangi ketidakpastian tentang apa yang akan terjadi di masa depan. Cara untuk mengurangi ketidakpastian dengan menggunakan metode peramalan. Metode peramalan dibagi menjadi dua kategori, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Jika data pada masa lalu tidak seperti tersedia maka tidak mungkin untuk membuat prediksi, maka dapat dilakukan dengan metode kualitatif. Dalam metode kualitatif, sebagai hasil dari prediksi yang lengkap, pendapat ahli dipertimbangkan ketika membuat keputusan. Namun, jika data masa lalu tersedia, menggunakan metode kuantitatif untuk membuat prediksi akan lebih efektif daripada metode kualitatif (Yuniastari dan Wirawan, 2014).

2.2. Analisis Runtun Waktu

Salah satu bentuk metode peramalan secara kuantitatif adalah *time series*. *time series* merupakan sebuah metode statistik yang dipakai untuk menemukan pola data dimasa lalu yang dapat digunakan untuk meramalkan pola data dimasa yang akan datang. Salah satu asumsi penting yang harus dipenuhi dalam pemodelan data

time series adalah stasioneritas. Suatu data *time series* dikatakan bersifat stasioner apabila data tersebut memiliki nilai rata-rata yang konstan dan tidak tergantung pada unsur waktu t , serta memiliki nilai fungsi autokovarian pada waktu t dan s yang hanya bergantung melalui nilai absolut jarak antar kedua waktu tersebut, Secara umum, hal ini menunjukkan bahwa struktur data *time series* pada proses yang stasioner tidak dipengaruhi oleh waktu. Apabila asumsi stasioneritas belum dipenuhi, maka data *time series* tersebut perlu untuk distasionerkan dengan melakukan *differencing* pada datanya (Soekandro, 2021).

2.3. Logika Fuzzy

Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar samar. Suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1(satu). Berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak). Logika *Fuzzy* merupakan sesuatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar atau salah. Dalam teori logika *fuzzy* suatu nilai bias bernilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar keberadaan dan kesalahan suatu tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat. Dan logika *fuzzy* menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Tidak seperti logika klasik (*scrisp*)/tegas, suatu nilai hanya mempunyai 2 kemungkinan yaitu merupakan suatu anggota himpunan atau tidak. Derajat keanggotaan 0 (nol) artinya nilai bukan merupakan anggota himpunan dan 1 (satu) berarti nilai tersebut adalah anggota himpunan (Nasution, 2012).

2.4. Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* telah diperkenalkan oleh Zadeh (1965) sebagai perluasan dari pengertian himpunan klasik. Dalam teori himpunan klasik, keanggotaan unsur-unsur dalam suatu himpunan dinilai berdasarkan kondisi bivalen, yaitu suatu unsur termasuk milik suatu himpunan atau bukan. Sebaliknya, teori himpunan *fuzzy* mengijinkan penilaian bertahap dari keanggotaan elemen dalam himpunan. Hal ini

dijelaskan dengan bantuan fungsi keanggotaan yang dinilai dalam interval bilangan real $[0,1]$. Himpunan *fuzzy* adalah himpunan yang elemen-elemennya memiliki derajat keanggotaan. Himpunan *fuzzy* menggeneralisasi himpunan klasik, karena fungsi karakteristik himpunan klasik adalah kasus khusus dari fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy*, jika himpunan *fuzzy* hanya mengambil nilai 0 atau 1 (Davvaz, dkk, 2021).

Jika himpunan semesta $U = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_n\}$. maka suatu himpunan *fuzzy* A_i dari U dengan derajat keanggotaan umumnya dinyatakan sebagai berikut:

$$A_i = \frac{\mu_{A_i}(u_1)}{u_1} + \dots + \frac{\mu_{A_n}(u_n)}{u_n}$$

Dengan $\mu_{A_i}(u_i)$ adalah derajat keanggotaan dari u_i ke A_i dan $\mu_{A_i}(u_i) \in [0,1]$ serta $1 \leq i \leq n$ dengan n adalah banyaknya interval yang terbentuk. Nilai derajat keanggotaan dari $\mu_{A_i}(u_i)$ didefinisikan sebagai berikut (Bosnia dan Amatik, 2010):

$$\mu_{A_i}(u_i) = \begin{cases} 1 & , \text{Jika } i = i \\ 0,5 & , \text{Jika } i = i - 1 \text{ dan } i = i + 1 \\ 0 & , \text{yang lainnya} \end{cases}$$

2.5. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi merupakan proses pengubahan nilai *crisp (real)* ke nilai *fuzzy*. Hal ini berguna pada kendali logika *fuzzy*. Sebab kendali *fuzzy* hanya dapat mengolah nilai *fuzzy*. Hal ini juga dapat diterangkan bahwa semua nilai-nilai yang tersedia di lapangan tidak sepenuhnya eksak. Namun masih selalu muncul penyimpangan. Untuk memasukkan faktor ketidakpresisian ini bahwa suatu nilai dapat didefinisikan dalam lingkup nilai tertentu. Lingkup nilai tertentu yang dikenal sebagai himpunan *fuzzy*. Nilai di lapangan akan dinyatakan dalam bentuk data *fuzzy* yang dinyatakan dalam dua aspek, yaitu himpunan *fuzzy* dengan nilai keanggotaannya (Rusli, 2017).

2.6. Fuzzy Time Series Saxena-Easo

Fuzzy time series (FTS) adalah sebuah konsep yang diperkenalkan pertama kali oleh Song dan Chissom (1993) berdasarkan teori himpunan *fuzzy* dan konsep variabel linguistik serta aplikasinya oleh Zadeh (1965). FTS digunakan untuk menyelesaikan peramalan data historis dengan nilai-nilai linguistik. Perbedaan

utama antara *time series* konvensional dan *fuzzy time series* yaitu pada nilai yang digunakan untuk peramalan. Jika U adalah himpunan semesta, maka:

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}, \quad (2.1)$$

maka suatu himpunan *fuzzy* A dari U didefinisikan sebagai:

$$A = \frac{f_A(u_1)}{u_1} + \frac{f_A(u_2)}{u_2} + \dots + \frac{f_A(u_n)}{u_n} \quad (2.2)$$

Dengan f_A adalah fungsi keanggotaan dari A , $f_A: U \rightarrow [0,1]$ dan $1 \leq i \leq n$. Sedangkan menurut (Song & Chissom, 1993), definisi FTS adalah sebagai berikut : misalkan $Y(t) (t = \dots, 0, 1, 2, \dots)$, adalah himpunan bagian dari R , yang menjadi himpunan semesta dimana himpunan *Fuzzy* $f_i(t) (i = 1, 2, \dots)$ telah didefinisikan sebelumnya dan $F(t)$ menjadi kumpulan dari $f_i(t) (i = 1, 2, \dots)$. sehingga $F(t)$ dinyatakan sebagai FTS terhadap $Y(t) (t = \dots, 0, 1, 2, \dots)$.

Berdasarkan definisi himpunan *fuzzy*, dapat dipahami bahwa $F(t)$ dapat dianggap sebagai variabel linguistik dan $f_i(t) (i = 1, 2, \dots)$ dianggap sebagai kemungkinan nilai linguistik dari $F(t)$, dimana $f_i(t) (i = 1, 2, \dots)$ direpresentasikan oleh suatu himpunan *fuzzy*. Selain itu $F(t)$ juga merupakan suatu fungsi waktu dari t sehingga nilainya bisa berbeda setiap waktu bergantung pada kenyataan himpunan semesta bisa berbeda pada setiap waktu. Dasar peramalan metode FTS *Saxena-Easo* ada tiga tahap yaitu, mengubah data deret waktu dalam bentuk persentase, menentukan interval *fuzzy* dan *defuzzifikasi* (Ramadhani, dkk, 2019).

Metode *Fuzzy Time Series Saxena-Easo* ini diperkenalkan oleh *Meredith Stevenson dan John E Porter*. Memodifikasi terletak pada penentuan himpunan semesta yang diubah menjadi bentuk presentase perubahan. Selanjutnya oleh *Saxena & Easo (2012)* yang memodifikasi *Fuzzy Time Series* dari *Stevenson & Porter (2009)* dalam menentukan interval *fuzzy* berdasarkan pembagian jumlah frekuensi dari masing-masing interval awal sehingga menjadi beberapa sub-interval. Kemudian akan dilanjutkan dengan langkah-langkah metode *Fuzzy Time Series Saxena-Easo*.

Langkah-langkah metode *Fuzzy Time Series Saxena-Easo* akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Definisikan himpunan universal (*universal of discourse*).

- Partisi himpunan universal dalam bagian dan panjang interval yang sama berdasarkan persentase perubahan data dengan perumusan:

$$X_t = \left(\left(\frac{x_t - x_{t-1}}{x_{t-1}} \right) x_{t-1} \right) \% \quad (2.3)$$

Dengan:

- x_t : Data inflasi pada tahun yang diamati
 - x_{t-1} : Data inflasi pada tahun sebelumnya.
- Hitung nilai keanggotaan setiap data *time series* berdasarkan partisi himpunan universal yang terbentuk dari persentase perubahan data.
 - Membentuk *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG). FLRG terbentuk berdasarkan nilai *input* dan *output* yang saling berhubungan.
 - Defuzzifikasi data *fuzzy*, Tahap ini merupakan kebalikan dari tahap fuzzifikasi. Jika didalam tahap defuzzifikasi ini *input* dari proses berupa suatu himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu yang selanjutnya dapat diambil suatu nilai tegas (*crisp*).
 - Nilai persentase dari hasil langkah 5 ke nilai aktual sebagai hasil peramalan dengan perumusan berdasarkan data untuk setiap data ke- i dimulai dari $i=2$ sampai n data menggunakan rumus sebagai berikut (Udin dan Jatipaningrum, 2020):

$$F_{(i)} = \left(\frac{t_j}{100} \cdot X_{t-1} \right) + X_{t-1} \quad (2.4)$$

2.7. Fuzzy Time Series Chen Orde Tinggi

Konsep *Fuzzy Time Series* yang diperkenalkan oleh Chen (1996), perbedaan antara *Fuzzy Time Series* (FTS) dengan konvensional *time series* terletak pada data yang digunakan dalam ramalan. Pada FTS, nilai yang digunakan merupakan himpunan *fuzzy* dari bilangan *real* atas himpunan semesta yang telah ditentukan. Maka bisa didefinisikan bahwa FTS merupakan metode yang penggunaan datanya berupa himpunan *fuzzy* yang berasal dari bilangan real atas himpunan semesta pada data aktual (Elfajar, dkk, 2017).

FTS orde Tinggi tetap sama dengan Algoritma Chen sebelumnya, tetapi akan dikembangkan pada beberapa langkah agar dapat memberikan tingkat akurasi peramalan yang baik. FTS orde Tinggi Algoritma Chen dalam perhitungan dibentuk

FLR dengan melibatkan 2 atau lebih data historis yang disimbolkan dengan $(F_{(t-n)}, \dots, F_{(t-2)}, F_{(t-1)})$, sehingga terdapat perubahan pada langkah 5 dan seterusnya. Misalnya pada orde kedua yaitu dengan melibatkan 2 data historis $F_{(t-2)}$ dan $F_{(t-1)}$, sehingga terbentuk pengembangan FLRG dalam sebuah tabel sebelumnya menjadi kelompok/group berdasarkan data pengamatan $F_{(t-2)}$ dan $F_{(t-1)}$ (Yubinas, 2018).

2.8. Mean Absolute Percentage Error

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dipilih untuk pengujian akurasi karena dapat memberikan hasil yang relatif akurat. MAPE merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat akurasi (Dewi, dkk, 2018). Dalam penelitian ini pengukuran kesalahan peramalan menggunakan MAPE. Adapun persamaan untuk menghitung MAPE yaitu (Nugroho dan Purqon, 2015):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^l \left| \frac{x_i - \hat{x}_i}{x_i} \right| \times 100 \quad (2.5)$$

Dimana x_i merupakan nilai aktual, \hat{x}_i merupakan nilai prediksi dan n merupakan jumlah data. Penggunaan MAPE pada evaluasi hasil prediksi dapat menghindari pengukuran akurasi terhadap besarnya nilai aktual dan nilai prediksi. Kriteria nilai MAPE ditunjukkan pada tabel dibawah ini (Dewi, dkk, 2018):

Tabel 2.1 Kriteria Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
< 10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
21% - 50%	Cukup
> 50%	Buruk

2.9. Root Mean Squared Error Prediction

Selain menggunakan MAPE untuk mengukur akurasi peramalan, salah satu ukuran yang dapat digunakan untuk memvalidasi model adalah dengan menghitung *Root Mean Squared Error Prediction* (RMSEP). Semakin kecil nilai dari RMSEP

maka model dapat dikatakan valid. Adapun rumus untuk menghitung RMSEP adalah sebagai berikut:

$$RMSEP = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x}_i)^2} \quad (2.6)$$

Dengan x_i adalah nilai peubah respon dalam kasus validasi ke- i , \hat{x}_i adalah nilai dugaan dalam kasus validasi ke- i , dan n adalah banyaknya pengamatan dalam kasus validasi (Ampulembang, 2017).

2.10. Analisis Korelasi

Analisis korelasi adalah metode statistika yang menyatakan sebagaimana kuat hubungan suatu variabel dengan variabel lain dengan tidak mempersoalkan apakah suatu variabel tertentu tergantung kepada variabel lain. Korelasi pearson menghasilkan koefisien korelasi yang berfungsi untuk mengukur kekuatan hubungan linear antara dua variabel. Koefisien korelasi adalah ukuran yang dipakai untuk mengetahui derajat hubungan antara variabel-variabel. Nilai koefisien korelasi berada di antara $-1 < 0 < 1$ yaitu apabila $r = -1$ korelasi negatif sempurna, artinya taraf signifikansi dari pengaruh variabel X terhadap variabel Y sangat lemah dan apabila $r = 1$ korelasi positif sempurna, artinya taraf signifikansi dari pengaruh variabel X terhadap variabel Y sangat kuat. Adapun persamaan yang digunakan untuk mencari koefisien korelasi pearson yaitu sebagai berikut (Safitri, 2016):

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2}} \quad (2.7)$$

2.11. Inflasi

Pertumbuhan ekonomi menunjukkan peningkatan dalam produksi barang maupun jasa dalam suatu perekonomian. Salah satu cara untuk melihat tingkat perekonomian yaitu melalui inflasi. Bank Indonesia mendefinisikan inflasi yaitu meningkatnya harga-harga secara umum dan terus menerus. Kenaikan harga barang dan jasa dapat disebut inflasi jika kenaikan tersebut meluas atau mempengaruhi

kenaikan harga barang lainnya. Dengan ini, inflasi dapat menurunkan nilai uang terhadap nilai barang dan jasa secara umum. Inflasi penting untuk dijaga kestabilannya karena laju inflasi mempengaruhi pertumbuhan ekonomi yang akan berdampak juga pada peningkatan kesejahteraan masyarakat Indonesia.

Sedangkan turunnya harga barang dan jasa disebut deflasi. Inflasi dipengaruhi oleh faktor-faktor fundamental antara lain interaksi antara permintaan dan penawaran terhadap barang dan jasa, lingkungan eksternal seperti nilai tukar mata uang, harga komoditi internasional dan faktor fundamental lainnya. Selain faktor fundamental, faktor non-fundamental antara lain yaitu inflasi makanan yang berlebihan, yang dipengaruhi oleh bahan makanannya sendiri seperti hasil panen yang menurun, gangguan dari bencana alam (banjir, angin topan, longsor, dan bencana alam lainnya), dan faktor peraturan pemerintah yang umumnya dipengaruhi oleh pengumuman harga yang dibuat pemerintah seperti harga subsidi BBM, listrik, transportasi umum, dan lainnya. Dengan dilakukannya pengendalian inflasi akan mencegah kenaikan laju inflasi yang terlalu tinggi atau penurunan (deflasi) yang terlalu rendah dan menghindari terjadinya dampak negatif pada kondisi ekonomi masyarakat Indonesia (Hauriza dan Wirawan, 2021).

Untuk mengukur tingkat inflasi dibutuhkan indikator untuk memberikan informasi, indikator tersebut biasa dikenal dengan Indeks Harga Konsumen. Indeks Harga Konsumen (IHK) merupakan salah satu indikator ekonomi penting yang dapat memberikan informasi mengenai perkembangan harga barang dan jasa (komoditas) yang dibayar oleh konsumen atau masyarakat khususnya masyarakat kota. Perubahan IHK dari waktu ke waktu menunjukkan fluktuasi harga barang dan jasa yang dikonsumsi masyarakat, Inflasi terjadi jika kenaikan dan deflasi jika terjadi penurunan. Gejolak harga barang dan jasa di suatu wilayah sangat berpengaruh terhadap kondisi ekonomi masyarakat setempat. Indeks Harga Konsumen (IHK) sering digunakan untuk mengukur tingkat inflasi suatu negara dan juga sebagai pertimbangan untuk penyesuaian gaji, upah, uang pensiun, dan kontrak lainnya. IHK sangat penting untuk menganalisis faktor utama kebutuhan pokok manusia yaitu indeks harga sandang yang menggambarkan perubahan barang pakai dalam hal ini pakaian dan indeks harga sandang yang menggambarkan perubahan harga sembilan bahan pokok (Lesnussa, dkk., 2018).

Dalam ilmu ekonomi, inflasi dapat dibedakan menjadi beberapa jenis dalam pengelompokan tertentu, dan pengelompokan yang akan dipakai akan sangat bergantung pada tujuan yang hendak dicapai. Jenis inflasi antara lain:

a. Menurut Derajatnya

Jenis inflasi menurut derajatnya dapat dikelompokkan menjadi 4 jenis, yaitu sebagai berikut:

1. Inflasi Ringan : Dibawah 10% (*Single Digit*)
2. Inflasi Sedang : 10% - 30%
3. Inflasi Tinggi : 30% - 100%
4. Hyperinflasion : Diatas 100%

Laju inflasi tersebut bukanlah suatu standar yang secara mutlak dapat mengindikasikan parah tidaknya dampak inflasi bagi perekonomian di suatu wilayah tertentu, sebab hal itu sangat bergantung pada berapa bagian dan golongan masyarakat manakah yang terkena imbas (yang menderita) dari inflasi yang sedang terjadi (Atmadja, 1999).

b. Menurut Penyebabnya

Demand pull inflation, yaitu inflasi yang disebabkan oleh terlalu kuatnya peningkatan *aggregate demand* masyarakat terhadap komoditi-komoditi hasil produksi di pasar barang. Akibatnya, akan menarik (*pull*) kurva permintaan agregat ke arah kanan atas, sehingga terjadi *excess demand*, yang merupakan *inflationary gap*. Dan dalam kasus inflasi jenis ini, kenaikan harga-harga barang biasanya akan selalu diikuti dengan peningkatan *output* (GNP riil) dengan asumsi bila perekonomian masih belum mencapai kondisi *full-employment*. Pengertian kenaikan *aggregate demand* seringkali ditafsirkan berbeda oleh para ahli ekonomi. Golongan *moneterist* menganggap *aggregate demand* mengalami kenaikan akibat dari ekspansi jumlah uang yang beredar di masyarakat. Sedangkan, menurut golongan Keynesian kenaikan *aggregate demand* dapat disebabkan oleh meningkatnya pengeluaran konsumsi, investasi, *government expenditures*, dan *net export* walaupun tidak terjadi ekspansi jumlah uang beredar.

Cost push inflation, yaitu inflasi yang dikarenakan bergesernya *aggregate supply curve* ke arah kiri atas. Faktor-faktor yang menyebabkan *aggregate supply*

curve bergeser tersebut adalah meningkatnya harga faktor-faktor produksi (baik yang berasal dari dalam negeri maupun dari luar negeri) di pasar faktor produksi, sehingga menyebabkan kenaikan harga komoditi di pasar komoditi. Dalam kasus *cost push inflation* kenaikan harga seringkali diikuti oleh kelesuan usaha (Atmadja, 1999).

c. Menurut Asalnya

Domestic inflation, yaitu inflasi yang sepenuhnya disebabkan oleh kesalahan pengelolaan perekonomian baik di sektor riil ataupun di sektor moneter di dalam negeri oleh para pelaku ekonomi dan masyarakat. *Imported inflation*, yaitu inflasi yang disebabkan oleh adanya kenaikan harga-harga komoditi di luar negeri (di negara asing yang memiliki hubungan perdagangan dengan negara yang bersangkutan). Inflasi ini hanya dapat terjadi pada negara yang menganut sistem perekonomian terbuka (*open economy system*). Dan, inflasi ini dapat ‘menular’ baik melalui harga barang-barang impor maupun harga barang-barang ekspor.

Terlepas dari pengelompokan - pengelompokan tersebut, pada kenyataannya inflasi yang terjadi di suatu negara sangat jarang (jika tidak boleh dikatakan tidak ada) yang disebabkan oleh satu macam / jenis inflasi, tetapi acapkali karena kombinasi dari beberapa jenis inflasi. Hal ini dikarenakan tidak ada faktor-faktor ekonomi maupun pelaku-pelaku ekonomi yang benar-benar memiliki hubungan yang independen dalam suatu sistem perekonomian negara. Contoh: *imported inflation* seringkali diikuti oleh *cost push inflation*, *domestic inflation* diikuti dengan *demand pull inflation*, dan sebagainya (Atmadja, 1999).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data inflasi yang diperoleh dari situs web data inflasi Bank Sentral Republik Indonesia (<https://www.bi.go.id/id/statistik/indikator/data-inflasi.aspx>). Data inflasi ini merupakan data bulanan yang diambil berdasarkan pengukuran IHK. Perhitungan inflasi dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Periode data yang digunakan adalah bulan Januari 2012 sampai bulan Desember 2021. Jumlah observasi pada penelitian ini adalah sebanyak 120 bulan atau 120 data. Berdasarkan data yang digunakan diharapkan dapat meramalkan tingkat inflasi untuk sebulan setelahnya yaitu bulan Januari 2022.

3.2. Metode Analisis

Tahapan analisis akan dilakukan dengan menggunakan dua tahap yakni data *training* dan data *testing*. Data yang digunakan untuk data *training* ini adalah data dari bulan Januari 2012 sampai dengan bulan Mei 2019 dan yang digunakan untuk data *testing* adalah data dari bulan Juni 2019 sampai dengan Desember 2022. Langkah-langkah analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat plot *time series* untuk melihat gambaran umum sebaran data.
2. Mencari nilai *percentage Change* pada metode FTS *Saxena-Easo* menggunakan Persamaan (2.3):

$$X_t = \left(\left(\frac{x_t - x_{t-1}}{x_{t-1}} \right) x 100 \right) \%$$

3. Melakukan pembentukan himpunan semesta U pada data untuk kedua metode yang dibandingkan. Untuk pembentukan semesta U pada FTS *Saxena-Easo* menggunakan data *percentage Change*, sedangkan FTS Chen orde tinggi menggunakan data asli.
4. Melakukan pembentukan interval data.