

PENERAPAN METODE *FUZZY INFERENCE SYSTEM* (FIS) SUGENO DALAM MENENTUKAN NILAI INFLASI (STUDI KASUS PADA DATA INFLASI MEDAN)

Olga Laura Malona^{*}), Said Iskandar
Jurusan Matematika, Universitas Negeri Medan
Email: auraalona@gmail.com

ABSTRAK

*Pada penelitian ini, diterapkan metode logika fuzzy dengan sistem inferensi fuzzy Sugeno untuk memperhitungkan nilai inflasi berdasarkan variabel-variabel yang terdapat pada Indeks Harga Konsumen (IHK). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil perhitungan nilai inflasi dengan menggunakan sistem inferensi fuzzy Sugeno dan ketepatan hasil perhitungan dengan menggunakan sistem inferensi fuzzy Sugeno. Pada himpunan fuzzy rendah menggunakan data terendah dan himpunan fuzzy tinggi menggunakan data tertinggi dari setiap variabel. Dalam penelitian ini menggunakan fungsi keanggotaan representasi linear naik dan representasi linear turun. Model logika fuzzy Sugeno pada penelitian ini menggunakan output (konsekuen) berupa konstanta (model Sugeno orde nol). Secara umum bentuk model Sugeno orde nol adalah: $IF (x_1 is A_1) \circ (x_2 is A_2) \circ \dots \circ (x_i is A_i) THEN z is k$. Penegasan atau defuzzifikasi diperoleh dengan menggunakan metode rata-rata terpusat (Weight Average). Dari hasil penelitian diperoleh MSE dengan nilai yang kecil yakni sebesar 0.00000922673 dan MAPE sebesar 1.00819%.
Kata kunci: Inflasi, Logika Fuzzy, Sugeno.*

ABSTRACT

*In this study, applied fuzzy logic method with Sugeno fuzzy inference system to calculate the inflation value based on variables contained in the Consumer Price Index (CPI). The purpose of this study was to determine the results of the calculation of inflation values using the Sugeno fuzzy inference system and the accuracy of the results of the calculation by using the Sugeno fuzzy inference system. The low fuzzy set uses the lowest data and the high fuzzy set uses the highest data from each variable. In this study using a function of linear representation representation increases and linear representation decreases. Sugeno fuzzy logic model in this study uses output (consequently) in the form of a constant (the zero order Sugeno model). In general, the zero-order Sugeno model is: $IF (x_1 is A_1) \circ (x_2 is A_2) \circ \dots \circ (x_i is A_i) THEN z is k$. Defuzzification is obtained using the weighted average method. From the research results obtained MSE with a small value of 0.00000922673 and MAPE of 1.00819%.
Index Terms : Inflation, Fuzzy Logic, Sugeno.*

PENDAHULUAN

Menurut Boediono [1] inflasi adalah kecenderungan naiknya harga

barang dan jasa yang secara menyeluruh dan berlangsung secara terus menerus.

Permasalahan menentukan besar kecilnya nilai inflasi merupakan suatu ketidakpastian. Tingkat inflasi yang tinggi akan meningkatkan resiko proyek-proyek investasi dalam jangka panjang [2]. .

Logika *fuzzy* memiliki konsep untuk melakukan analisis sistem yang mengandung ketidakpastian. Alasan digunakan logika *fuzzy* yakni karena konsep logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.

Dalam logika *fuzzy*, pengambilan keputusan dilakukan dengan menggunakan sistem inferensi. Proses dalam sistem inferensi *fuzzy* terbagi menjadi fuzzifikasi (pengubahan bilangan *crisp* ke dalam bentuk bilangan *fuzzy*), pembentukan *rule base* (basis aturan *fuzzy*), sistem inferensi atau penalaran *fuzzy*, dan defuzzifikasi (pengubahan bilangan *fuzzy* hasil dari proses inferensi *fuzzy* ke dalam bentuk bilangan *crisp*).

METODE PENELITIAN

Logika *fuzzy* yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu *Fuzzy Inference System* (FIS) metode Sugeno untuk memprediksi nilai inflasi. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu data inflasi *month to month* Medan (2013-2016) dimana inflasi umum *month to month* sebagai data *output* dan inflasi berdasarkan tujuh kelompok komoditi

Logika *fuzzy* yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu *Fuzzy Inference System* (FIS) metode Sugeno untuk menentukan nilai inflasi. Metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Sugeno yang digunakan yaitu orde nol yang diperoleh dari proses perhitungan dengan nilai minimum yang diperoleh. Metode *fuzzy* Sugeno orde nol mempunyai karakteristik yaitu konsekuen atau *output* berupa konstanta.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini ingin diketahui penerapan metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Sugeno dalam menentukan nilai inflasi pada tahun 2017 di kota Medan berdasarkan data Indeks Harga Konsumen (IHK) yang selanjutnya hasil tersebut dibandingkan dengan data aktualnya.

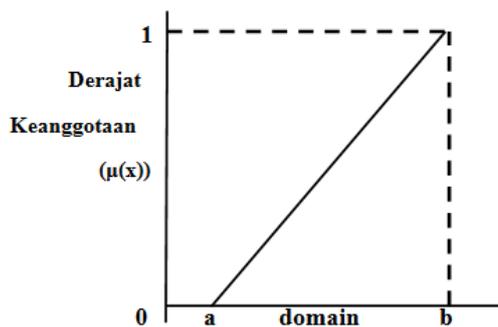
(barang dan jasa) sebagai *input*.

Metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Sugeno yang digunakan adalah model *fuzzy* Sugeno orde nol yang diperoleh dari proses perhitungan dengan nilai minimum yang diperoleh. Untuk menentukan nilai hasil yang tegas atau *output crisp* (Z) dicari dengan cara melakukan defuzzifikasi yaitu dengan

mengubah *input* berupa himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy* menjadi bilangan pada *domain* himpunan *fuzzy* tersebut [3]

1. Pembentukan Fungsi Keanggotaan (Fuzzifikasi)

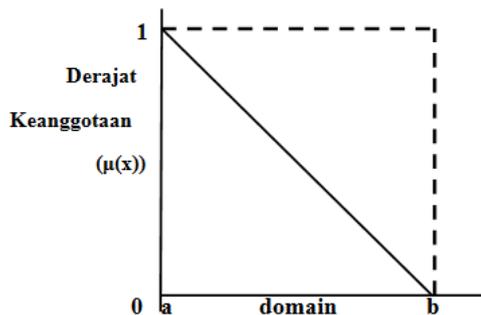
Pada proses fuzzifikasi, menggunakan fungsi keanggotaan linear naik dan turun [6, 7]



Gambar 1. Grafik Representasi Linear Naik

Bentuk fungsi keanggotaan naik ditunjukkan seperti gambar berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases}$$



Gambar 2. Grafik Representasi Linear Turun

Bentuk fungsi keanggotaan turun ditunjukkan seperti gambar berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{(b - x)}{(b - a)} & ; a \leq x \leq b \\ 0 & ; x \geq b \end{cases}$$

2. Inferensi atau Penalaran Fuzzy

Pada metode ini digunakan Sugeno orde nol dimana konsekuen berupa konstanta. Menurut [4] diperoleh 128 aturan yang merupakan kombinasi dari 2 himpunan *fuzzy* dengan 7 variabel input yang digunakan digunakan aturan sebagai berikut:

$$IF ((x_1 \text{ is } A_1) AND (x_2 \text{ is } A_2) AND (x_3 \text{ is } A_3) \dots (x_n \text{ is } A_n)) THEN Z = k$$

Dimana A_n adalah himpunan *fuzzy* ke- n sebagai anteseden, z adalah suatu konstanta (tegas) ke- n yang diperoleh dari perhitungan berdasarkan model dan aturan yang terbentuk.

3. Menentukan Output Crisp (Defuzzifikasi)

Defuzzifikasi dilakukan untuk memperoleh suatu hasil besarnya nilai inflasi sebagai prediksi. Pada inferensi *fuzzy* metode Sugeno menggunakan

metode rata-rata terbobot yang dihitung dengan cara:

$$\text{Weight Average (WA)} = \frac{a_1 z_1 + a_2 z_2 + \dots + a_n z_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n}$$

Dimana z_i merupakan nilai keluaran pada konsekuen aturan dasar ke- n , a_i merupakan hasil proses himpunan *fuzzy* pada antesenden, n merupakan banyaknya aturan yang digunakan dalam proses inferensi [5]

4. Melakukan pengukuran akurasi model Sugeno dengan menggunakan MSE dan MAPE

Melakukan perhitungan akurasi metode Sugeno dengan menggunakan ukuran akurasi MSE (*Mean Square Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembentukan Fungsi Keanggotaan

Dalam menyelesaikan permasalahan data berikut dengan menggunakan metode Sugeno secara manual, ada beberapa langkah yang dilakukan yaitu mendefinisikan variabel *fuzzy*, inferensi, dan defuzzifikasi untuk menentukan nilai keluaran berupa bilangan tegas. Data yang dijadikan parameter penelitian adalah nilai inflasi umum *month to month* dan data indeks

berdasarkan tujuh kelompok komoditi (barang dan jasa) dari tahun 2013 hingga 2017.

Tabel 1. Data Parameter Indeks berdasarkan tujuh kelompok komoditi (barang dan jasa) 2013-2016

| No. | Variabel Fuzzy | Himpunan Fuzzy | Titik Pusat |
|-----|--|----------------|-------------|
| 1. | Inflasi harga bahan makanan (x_1) | Rendah | -4,39 |
| | | Tinggi | 5,25 |
| 2. | Inflasi harga makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau (x_2) | Rendah | -0,26 |
| | | Tinggi | 3,42 |
| 3. | Inflasi harga perumahan, air, listrik, gas dan bahan bakar (x_3) | Rendah | -0,67 |
| | | Tinggi | 1,94 |
| 4. | Inflasi harga sandang (x_4) | Rendah | -1,90 |
| | | Tinggi | 5,03 |
| 5. | Inflasi harga kesehatan (x_5) | Rendah | -0,47 |
| | | Tinggi | 2,04 |
| 6. | Inflasi harga pendidikan, rekreasi dan olahraga (x_6) | Rendah | -0,1 |
| | | Tinggi | 2,93 |
| 7. | Inflasi harga transpor, komunikasi dan jasa keuangan (x_7) | Rendah | -5,08 |
| | | Tinggi | 9,92 |

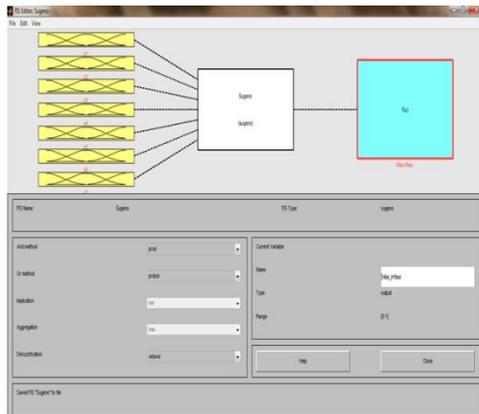
Pada proses fuzzifikasi, menggunakan fungsi keanggotaan linear naik untuk data terendah dan linear turun untuk data tertinggi dari setiap variabel.

2. Menentukan Aturan Dasar Fuzzy

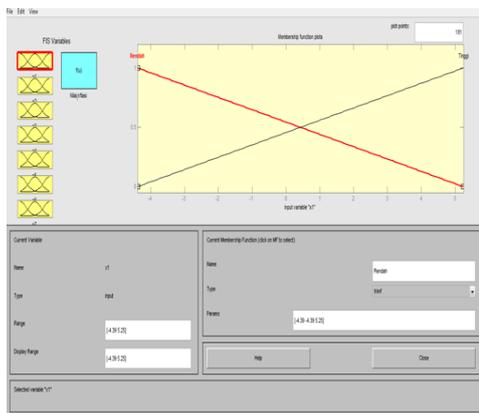
Pembentukan aturan dasar *fuzzy* dari 7 variabel *input* dan variabel *output* telah didefinisikan dengan melakukan analisa data terhadap batas setiap himpunan *fuzzy* dari tiap-tiap variabel maka terbentuk 128 aturan yang merupakan kombinasi dari variabel *input* dengan himpunan *fuzzy*.

3. Pengujian Model Menggunakan Metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Sugeno

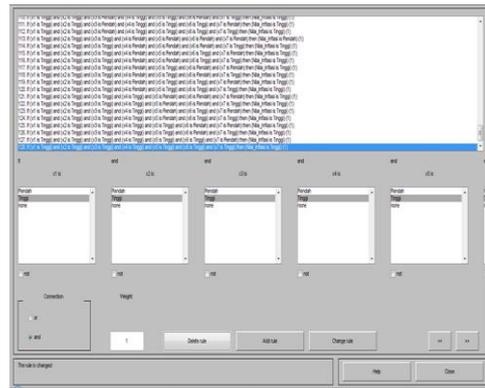
Dengan menggunakan bantuan MATLAB dengan tipe Sugeno perhitungan untuk bulan Januari 2017 diperoleh proses defuzzifikasi sebagai berikut:



Gambar 3. Pembentukan Variabel *Input dan Output*



Gambar 2. Pembentukan Fungsi Keanggotaan



Gambar 4. Pembentukan Aturan Dasar *Fuzzy*



Gambar 5. Proses Defuzzifikasi

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh error yang cukup kecil yakni MSE sebesar 0.00000922673 dan MAPE sebesar 1.00819% sehingga hasil perhitungan tergolong baik dan disimpulkan bahwa metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Sugeno dapat digunakan dalam memperhitungkan nilai inflasi dengan menggunakan parameter yang diperoleh dari Indeks Harga Konsumen (IHK) berdasarkan tujuh kelompok komoditi (barang dan jasa).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Boediono., (1995): *Ekonomi Makro*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2] Devi, A.R., M. M. D. Y. H., (2014): *Analisis Inflasi Kota Semarang Menggunakan Metode Regresi Non Parametrik B-Spline, Gaussian*, 50, 987-1007.
- [3] Kusumadewi, S., P.H., (2004): *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] Jang, J., (1997): *Neuro Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy and Soft Computing*. Prentice Hall, London.
- [5] Alavala, C. R., (2008): *Fuzzy Logic And Neural Networks Basic*

Concepts and Applications, New Age International (P) Limited, New Delhi

- [[6] Klir., (1995): *Fuzzy Sets, Uncertainty and Information*, Prentice Hall International, Inc, London.
- [7] Setiadji., (2009): *Himpunan dan Logika Samar*, Graha Ilmu, Yogyakarta.