

Fuzzy Logic

Analisa Perbandingan Tingkat Akurasi dalam Memprediksi Laju Inflasi Kota Medan Menggunakan Model Fuzzy Inference System Sugeno dan Mamdani

Putri Harliana¹, Mardiana², Yuris Agustira Nainggolan¹

¹ Fakultas Teknik dan Komputer, Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia

² Elektronika, Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 14 Oktober 2022
Revisi Akhir: 22 Oktober 2022
Diterbitkan Online: 23 Oktober 2022

KATA KUNCI

Fuzzy; Sugeno; Mamdani; Akurasi; Analisis

KORESPONDENSI

Phone: +62 812-6960-0098
E-mail: cimoputri@gmail.com

A B S T R A K

Logika fuzzy merupakan perluasan dari penalaran tradisional, di mana x adalah salah satu anggota dari himpunan A atau tidak, atau sebuah x dapat menjadi anggota himpunan A dengan derajat keanggotaan (μ) tertentu. Kemampuan model fuzzy dalam memetakan nilai kabur menjadi alasan penggunaan model inferensi fuzzy dalam berbagai kasus yang menggunakan nilai kabur untuk menghasilkan suatu output yang jelas atau pasti. Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis tingkat akurasi yang dihasilkan model inferensi fuzzy Sugeno dan Mamdani dalam memprediksi laju inflasi di Kota Medan, hasil prediksi akan dianalisis tingkat akurasinya dengan membandingkan hasil yang diperoleh model fuzzy inferensi Sugeno dan Mamdani dengan nilai aktualnya. Hasil dari analisis yang dilakukan untuk model fuzzy Sugeno tingkat akurasi dipengaruhi nilai regresi linier berganda sedangkan tingkat akurasi dari model fuzzy inferensi Mamdani dipengaruhi oleh ketepatan nilai masukannya. Hasil akhirnya model fuzzy Mamdani lebih akurat dibandingkan dengan model fuzzy inferensi Sugeno dalam uji kasus laju inflasi di Kota Medan.

PENDAHULUAN

Logika *fuzzy* jauh lebih luas dari pada sistem logis tradisional, logika *fuzzy* diperlukan untuk menangani masalah kompleks dalam hal pencarian, keputusan ataupun masalah dalam menjawab pertanyaan dan masalah kontrol. (Zadeh, 1990). Dalam jurnalnya Nasr (2012) mengatakan logika *fuzzy* merupakan perluasan dari penalaran tradisional, (di mana x adalah salah satu anggota dari himpunan A atau tidak) atau sebuah x dapat menjadi anggota himpunan A dengan derajat keanggotaan (μ) tertentu. *Fuzzy logic* dimulai dengan konsep himpunan *fuzzy*. Sebuah himpunan *fuzzy* menggambarkan hubungan antara kuantitas x tertentu dan fungsi keanggotaan (μ), yang berkisar antara 0 dan 1, *fuzzy* menyediakan cara yang mudah untuk sampai pada kesimpulan yang pasti berdasarkan informasi masukan yang samar-samar, ambigu, tidak tepat, berisik, atau hilang.[1]

Siji & Rajesh (2011) dalam penelitiannya menulis, sistem *fuzzy* cocok untuk penalaran pasti atau perkiraan, terutama untuk sistem dengan model matematika yang ketat yang sulit untuk mendapatkan sebuah keputusan yang pasti. Logika *fuzzy* dapat digunakan untuk menggambarkan suatu sistem dinamika yang kacau, dan logika *fuzzy* dapat berguna untuk sistem yang bersifat dinamis yang kompleks dimana penyelesaian dengan model matematika yang umum tidak dapat bekerja dengan baik. Alasan mengapa logika *fuzzy* digunakan dalam penyelesaian masalah prediksi salah satunya, Zadeh (2008) mengatakan bahwa logika fuzzy adalah logika yang tepat dari ketidaktepatan dan penalaran perkiraan. Lebih khusus lagi, logika fuzzy dapat dilihat sebagai upaya formalisasi atau mekanisasi dua kemampuan manusia yang luar biasa. Pertama, kemampuan untuk berkomunikasi, dan membuat keputusan yang rasional dalam lingkungan

ketidaktepatan, ketidakpastian, ketidaklengkapan sebuah informasi, informasi yang saling bertentangan, keberpihakan kebenaran dan keberpihakan dari kemungkinan, singkatnya dalam lingkungan informasi yang tidak sempurna. Dan kedua, kemampuan untuk melakukan berbagai tugas fisik dan mental tanpa pengukuran dan perhitungan setiap Paradoksnya. Penelitian yang dilakukan Abadi (2009) menghasilkan output dari prediksi inflasi dengan keakuratan yang lebih baik bila dibandingkan dengan *neural network* dan tabel *lookup scheme*. Hal ini memungkinkan keakuratan dari setiap inferensi berbeda yang dipengaruhi faktor tertentu.

TINJAUAN PUSTAKA

Teori Himpunan Fuzzy

Fuzzy logic dimulai dengan konsep himpunan *fuzzy*. Sebuah himpunan *fuzzy* didefinisikan sebagai suatu sistem tanpa anggota tertentu yang memiliki batas yang jelas. Himpunan *fuzzy* dapat mencakup semua elemen dari semesta pembicaraan hanya dengan satu derajat relatif keanggotaan. [2] Dengan kata lain, satu himpunan didefinisikan sebagai satu himpunan pasangan terurut dan dapat dibentuk dalam persamaan berikut:

$$D = \{(x, \mu_D(x)) \mid x \in X, \mu_D(x) \in [0,1]\}$$

Fungsi Keanggotaan

Dalam jurnalnya Batra & Trivedi menulis bahwa gagasan keanggotaan dalam *fuzzy* melingkupi masalah derajat keanggotaan, yang merupakan angka antara 0 dan 1. Derajat keanggotaan 0 merupakan keanggotaan tidak lengkap, sementara derajat keanggotaan 1 mewakili keanggotaan lengkap. Hal ini ditandai dengan pemetaan dari input data ke nilai keanggotaannya $[0,1]$. Pemetaan ini dikenal sebagai fungsi keanggotaan yang dilambangkan dengan (μ) . [3]

Fuzzy Inference System (FIS) Sugeno

Dalam pemodelan *fuzzy* Sugeno, dinamika sistem dibuat oleh aturan implikasi *fuzzy* dengan model sistem linear yang menjadi ciri dari suatu permasalahan yang belum jelas (kabur).

Sistem inferensi *fuzzy* menerima input berupa nilai tegas (*crisp*). Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi aturan *fuzzy* dalam bentuk IF-THEN. Nilai keanggotaan anteseden atau (α) akan dicari pada setiap aturan. Apabila aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi semua aturan. Selanjutnya pada hasil agregasi akan dilakukan defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai *crisp* kembali sebagai outputnya. [4]

Metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani

Metode Mamdani sering dikenal dengan sebagai Metode Max-min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan. [4]

1. Pembentukan himpunan fuzzy

Pada metode Fuzzy–Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan)

Pada metode Fuzzy–Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

3. Komposisi aturan.

Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu max, additive dan probabilitistik ATAU (probor).

- a. Metode Max (maximum). Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimal aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator ATAU (union). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_s[x_i] = \max \mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i] \quad (2.5) \text{ Dengan:}$$

$\mu_s[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke i.

$\mu_k[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke i.

- b. Metode Additive (Sum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan bounded-sum terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan:

$$\mu_s(x_i) = \min (1, \mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i])$$

Dengan:

$\mu_s(xi)$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_k(xi)$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

c. Metode Probabilistik ATAU (Probor)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan produk terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan:

$$\mu_s(xi) = \mu_{sf}(xi) + \mu_{kf}(xi) - (\mu_{sf}(xi) * \mu_{kf}(xi))$$

Dengan:

$\mu_s(xi)$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}(xi)$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i.

d. Penegasan (defuzzifikasi)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output

METODOLOGI

Kerangka Penelitian

Pada bab ini dibahas tentang bagaimana proses yang digunakan untuk menganalisa perbandingan membership function fuzzy tsukamoto. Berikut merupakan gambaran umum dari langkah-langkah kerangka kerja penelitian ini.

1. Penelitian Awal

Pada tahapan ini dikumpulkan bahan penelitian dari berbagai sumber pustaka, seperti buku, jurnal (baik cetak maupun *online*), prosiding, majalah, artikel dan sumber lain yang relevan dalam ilmu pengetahuan.

2. Pengumpulan Data

Sumber data dari penelitian ini diambil langsung dari Universitas Harapan Medan.

3. Inisialisasi Data

Data yang terkumpul diidentifikasi dan di klasifikasikan sesuai dengan kelompoknya. Selain itu juga menentukan validitas data dan variabel yang akan dipakai. Pada tahap inisialisasi data dilakukan pembuatan *interval* variabel *fuzzy* sebagai dasar pembentukan fuzzifikasi.

4. Proses Fuzzifikasi

Hasil dari inisialisasi data selanjutnya data akan difuzzifikasi, setiap variabel *fuzzy* pada data masukan akan dibagi menjadi dua himpunan *fuzzy*, yaitu tinggi dan rendah. Semua himpunan *fuzzy* setiap variabel *fuzzy* pada data masukan direpresentasikan dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang sama yaitu bentuk kurva bahu.

5. Pembuatan Aturan Fuzzy Sugeno dan Mamdani

Hasil dari *fuzzyfikasi* data kemudian data tersebut diolah menggunakan model Sugeno dan Mamdani yang telah ditentukan agar menghasilkan aturan dasar dari model inferensi *fuzzy*.

6. Proses Inferensi Fuzzy.

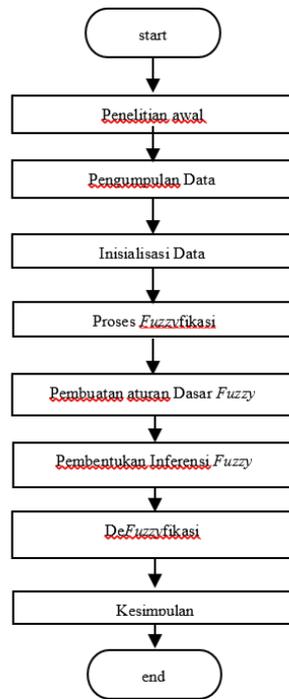
Dari rule yang telah dihasilkan maka dilakukan proses inferensi *fuzzy* menggunakan *fuzzy* Sugeno dan Mamdani, untuk mendapatkan nilai *fuzzy* kemudian nilai *fuzzy* tersebut akan didefuzzifikasi.

7. Defuzzifikasi

Hasil dari metode inferensi *fuzzy* Sugeno dan Mamdani merupakan bilangan *fuzzy* (kabur) selanjutnya kan dikembalikan ke bilangan tegas (*crisp*) dengan melakukan defuzzifikasi, dan menghasilkan output.

8. Kesimpulan

Dari nilai yang sudah dihasilkan maka dapat diambil kesimpulan manakah model yang akurasi paling besar, dan akurasi tersebut apa yang menjadi faktor dalam laju inflasi. Pada gambar di bawah disajikan diagram alir metodologi penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembentukan Interval Variabel Fuzzy Tahapan pertama sebelum fuzifikasi adalah menentukan interval variable fuzzy, yang dihasilkan dengan menggunakan rata-rata data training atau rata-rata data inflasi tahun 2016- 2019, data inflasi dari tahun 2016-2019 yang menjadi variable masukan akan dirata-ratakan, hasil dari rata-rata tersebut kemudian akan ditentukan hasil intervalnya dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\text{IntervalR} = \text{Min1} - (\text{Min2} - \text{Min1})$$

$$\text{IntervalT} = \text{Min4} + (\text{Min4} - \text{Min3})$$

$$\text{IntervalR} = 2.71 - (6.76 - 2.71) = -1.35$$

$$\text{IntervalT} = 10.97 + (10.97 - 8.63) = 13.3$$

Nilai 6.76 adalah nilai rata-rata dari laju inflasi untuk 9variable X1 tahun 2016, nilai 2.71 adalah nilai dari pengurutan terkecil pertama 9variable X1 dari tahun 2016-2019 yang dijadikan nilai masukan, dan nilai 10.97 adalah nilai urutan terkecil keempat dari tahun 2016-2019.

Keterangan:

- Min1: Urutan terkecil pertama
- Min2: Urutan terkecil kedua
- Min3: Urutan terkecil ketiga
- Min4 : Urutan terkecil keempat
- IntervalR : Interval Rendah
- IntervalT : Interval Tinggi

Tabel 1. Hasil Interval Variabel Fuzzy

Tahun	Variabel Input	Rata-rata	Pengurutan Ascending	Interval	Nilai Interval
2016	X1	6.76	2.71 (m1)	Rendah	-1.35
2017	X1	8.63	6.76 (m2)	Rendah	
2018	X1	2.71	8.63 (m3)	Tinggi	13.30
2019	X1	10.97	10.97 (m4)	Tinggi	
2016	X2	9.09	4.88 (m1)	Rendah	4.59
2017	X2	5.17	5.17 (m2)	Rendah	

2018	X2	4.88	5.60 (m3)	Tinggi	12.59
2019	X2	5.60	9.09 (m4)	Tinggi	
2016	X3	6.64	3.37 (m1)	Rendah	1.01
2017	X3	5.74	5.74 (m2)	Rendah	
2018	X3	3.37	5.85 (m3)	Tinggi	7.42
2019	X3	5.85	6.64 (m4)	Tinggi	
2016	X4	5.67	1.92 (m1)	Rendah	-1.82
2017	X4	9.31	5.67 (m2)	Rendah	
2018	X4	10.17	9.31 (m3)	Tinggi	11.82
2019	X4	1.92	10.17 (m4)	Tinggi	
2016	X5	3.03	2.24 (m1)	Rendah	1.45
2017	X5	5.81	3.03 (m2)	Rendah	
2018	X5	3.29	3.29 (m3)	Tinggi	8.33
2019	X5	2.24	5.81 (m4)	Tinggi	
2016	X6	5.30	3.03 (m1)	Rendah	1.91
2017	X6	3.03	4.15 (m2)	Rendah	
2018	X6	4.15	5.30 (m3)	Tinggi	8.18
2019	X6	6.74	6.74 (m4)	Tinggi	
2016	X7	0.12	0.12 (m1)	Rendah	-1.51
2017	X7	1.75	1.75 (m2)	Rendah	
2018	X7	4.79	4.79 (m3)	Tinggi	18.85
2019	X7	11.89	1.82 (m4)	Tinggi	

Pembentukan Fungsi Keanggotaan (Fuzzifikasi)

Dikarenakan inflasi hanya memiliki kategori tinggi dan rendah maka inflasi dibawah dari target yang ditentukan maka masuk kedalam kategori rendah, sedangkan jika inflasi diatas dari target inflasi yang ditentukan maka inflasi masuk kedalam kategori tinggi. (www.bi.go.id). Dari sini setiap variable fuzzy pada data masukkan akan dibagi menjadi dua himpunan fuzzy, yaitu tinggi dan rendah. Tahapan pertama fuzzifikasi adalah membentuk interval himpunan fuzzy yaitu tinggi dan rendah. Semua himpunan fuzzy setiap variable fuzzy pada data masukan direpresentasikan dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang sama yaitu bentuk kurva bahu.

Hasil Fuzzifikasi

Pada tahap fuzzifikasi, setiap variable fuzzy pada data masukan dibagi menjadi dua himpunan fuzzy, yaitu Rendah dan Tinggi. Semua himpunan fuzzy setiap variable fuzzy pada data masukan direpresentasikan dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang sama yaitu bentuk kurva bahu yang mempunyai persamaan fungsi keanggotaan seperti dibawah ini. Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x]_{rendah} = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ b - x/c; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

$$\mu[x]_{tinggi} = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ x - a/c; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Defuzzifikasi

Tahapan terakhir adalah defuzzifikasi, mengubah nilai fuzzy kedalam nilai real yaitu berupa laju inflasi, hasil prediksi kemudian akan dibandingkan dengan nilai aktualnya untuk mengetahui tingkat akurasi prediksi.

Hasil Defuzzifikasi Fuzzy Inferensi Sugeno

Untuk melihat keakuratan hasil prediksi menggunakan fuzzy inferensi Sugeno. Defuzzifikasi dilakukan dengan mencari nilai rata-ratanya.

$$Z = \frac{\alpha \text{pred}_1 \cdot z_1 + \alpha \text{pred}_2 \cdot z_2 + \alpha \text{pred}_3 \cdot z_3 + \alpha \text{pred}_4 \cdot z_4 + \alpha \text{pred}_5 \cdot z_5 + \alpha \text{pred}_{128} \cdot z_{128}}{\text{pred}_1 + \text{pred}_2 + \text{pred}_3 + \text{pred}_4 + \text{pred}_5 + \text{pred}_{128}}$$

$$= \frac{253.03}{34.01}$$

$$= 7.44$$

Hasil Defuzzifikasi Inferensi Mamdani

Untuk teknik inferensi Mamdani Defuzzifikasi dilakukan dengan mencari nilai rata-ratanya, sama halnya dengan metode Sugeno, namun yang menjadi perbedaannya adalah pencarian hasil nilai z.

$$Z = \frac{\alpha \text{pred}_1 \cdot z_1 + \alpha \text{pred}_2 \cdot z_2 + \alpha \text{pred}_3 \cdot z_3 + \alpha \text{pred}_4 \cdot z_4 + \alpha \text{pred}_5 \cdot z_5 + \alpha \text{pred}_{128} \cdot z_{128}}{\text{pred}_1 + \text{pred}_2 + \text{pred}_3 + \text{pred}_4 + \text{pred}_5 + \text{pred}_{128}}$$

$$= \frac{262.76}{34.01}$$

$$= 7.73$$

Pembahasan

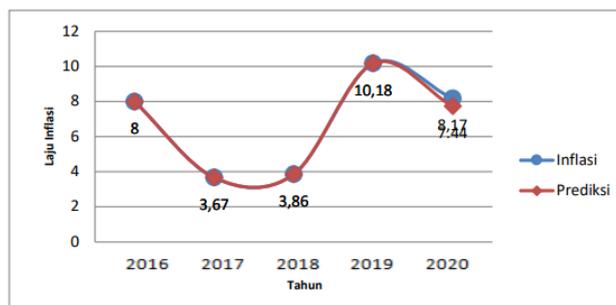
Pada bagian ini akan disajikan pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, pembahasan dibagi menjadi beberapa bagian yaitu tingkat akurasi, dan analisis tingkat akurasi dari prediksi yang dihasilkan, dengan cara membandingkan dua model inferensi fuzzy Sugeno dan Mamdani.

Tingkat Akurasi

Setelah dilakukan defuzzifikasi didapat dua hasil prediksi yang berbeda, hasil dari prediksi akan dibandingkan dengan nilai aktualnya yaitu 8.17. Dan akan dihitung tingkat akurasinya, untuk inferensi dengan Fuzzy Sugeno nilai prediksi yang dihasilkan adalah 7.44, bila dibandingkan dengan nilai aktualnya maka untuk prediksi yang dihasilkan model inferensi Sugeno memperoleh nilai error sebesar 8.9%. Sedangkan untuk model inferensi Mamdani nilai prediksinya adalah 7.73 bila dibandingkan dengan nilai aktual maka mendapatkan persentase error dengan nilai 5.4%. Dari hasil error yang telah didapatkan, maka tingkat akurasi untuk model fuzzy inferensi Sugeno $100\% - 8.9\% = 91.1\%$, sedangkan untuk model fuzzy inferensi Mamdani tingkat akurasinya adalah 94.6%.

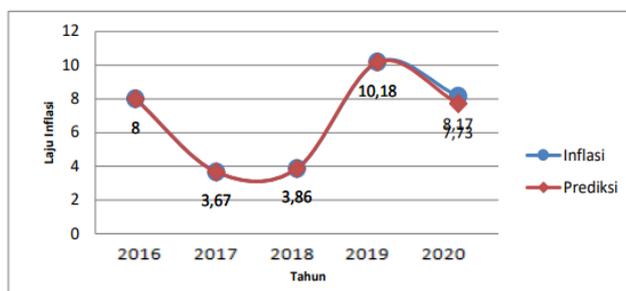
Analisis Tingkat Akurasi Fuzzy Inferensi Sugeno dan Mamdani

Dari pengamatan yang dilakukan oleh penulis dari hasil pengujian terhadap data input tujuh variabel X1-X7 yaitu berupa laju inflasi dengan menggunakan model inferensi Sugeno dan Mamdani, didapat dua hasil prediksi yang berbeda dimana persentase nilai error untuk model fuzzy inferensi Sugeno lebih tinggi dibandingkan dengan nilai error yang dihasilkan model fuzzy inferensi Mamdani. Berdasarkan nilai error yang dihasilkan kedua model inferensi, maka didapat hasil tingkat akurasi prediksi dari model fuzzy inferensi Sugeno dan Mamdani, dimana tingkat akurasi model Sugeno lebih rendah dibandingkan dengan tingkat akurasi yang dihasilkan model inferensi Mamdani. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan penulis terhadap hasil tingkat akurasi dari masing-masing model terhadap uji kasus inflasi di Kota Medan. Bahwa model inferensi fuzzy Sugeno tingkat akurasinya sangat dipengaruhi nilai daripada regresi linier berganda, semakin baik hasil regresi linier berganda maka hasil tingkat akurasi akan semakin baik. Sedangkan dalam pengamatan yang dilakukan terhadap model inferensi fuzzy Mamdani yang menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dari pada model fuzzy inferensi Sugeno, tingkat akurasi ini sangat dipengaruhi oleh faktor ketepatan nilai input variabel sebagai predikat yang memberikan kontribusi paling tinggi terhadap akurasi yang dihasilkan oleh model fuzzy Mamdani. Untuk lebih jelasnya tingkat akurasi hasil pengujian dengan model inferensi fuzzy Sugeno menggunakan data masukan berupa data inflasi tahun 2016-2019 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Hasil tingkat akurasi prediksi model Sugeno terhadap nilai aktual inflasi.

Dari gambar di atas dapat dilihat hasil dari prediksi inflasi menggunakan model fuzzy inferensi Sugeno tahun 2020 yaitu 7.44 bila dibandingkan dengan nilai aktualnya 8.17 memiliki tingkat akurasi 91.1%, hal ini menunjukkan model fuzzy inferensi Sugeno menghasilkan prediksi yang akurat dalam uji kasus pada laju inflasi di Kota Medan. Dilanjutkan dengan melihat hasil tingkat akurasi yang dihasilkan model inferensi fuzzy Mamdani, untuk lebih jelasnya hasil tingkat akurasi yang dihasilkan oleh model fuzzy inferensi Mamdani terhadap nilai aktualnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 3. Hasil tingkat akurasi prediksi model Mamdani terhadap nilai aktual inflasi.

Dari gambar di atas dapat dilihat hasil dari prediksi inflasi menggunakan model fuzzy inferensi Mamdani tahun 2020 yaitu 7.73 bila dibandingkan dengan nilai aktualnya 8.17 memiliki tingkat akurasi 94.6%, hal ini menunjukkan model fuzzy inferensi Mamdani menghasilkan prediksi yang lebih akurat bila dibandingkan dengan hasil tingkat akurasi yang dihasilkan model fuzzy inferensi Sugeno dengan uji kasus pada laju inflasi di Kota Medan.

Analisis Akhir

Dari semua pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan masing-masing model mempunyai tingkat akurasi yang baik dalam uji kasus prediksi laju inflasi di Kota Medan, dikarenakan nilai error yang dimiliki kurang dari 10%. Dilanjutkan dengan pengamatan terhadap selisih tingkat akurasi yang dihasilkan oleh model inferensi fuzzy Sugeno dan Mamdani yaitu sebesar 3.5%, dimana hasil selisih error yang dihasilkan dari masing-masing model tidak begitu signifikan hal ini menunjukkan keakuratan dari masing-masing model inferensi masih sangat akurat dalam uji kasus prediksi laju inflasi di Kota Medan. Namun menelaah lebih lanjut dilihat dari hasil yang telah diperoleh maka untuk uji kasus prediksi laju inflasi di Kota Medan model fuzzy inferensi Mamdani lebih akurat dibandingkan dengan model fuzzy inferensi Sugeno.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka penulis menyimpulkan penelitian ini yaitu: 1. Hasil dari dua metode yang di pakai untuk memprediksi laju inflasi di Kota Medan maka untuk fuzzy inferensi Sugeno menghasilkan tingkat error mencapai 8.9 persen sedangkan fuzzy inferensi Mamdani menghasilkan tingkat error 5.4 persen. Masing – masing error masih dibatas error toleransi yaitu tidak lebih dari 10 persen maka prediksi masih dianggap akurat. 2. Tingkat akurasi metode fuzzy inferensi Mamdani lebih baik dibandingkan dengan model fuzzy inferensi Sugeno, Model fuzzy inferensi Mamdani dipengaruhi ketepatan nilai input data aktualnya semakin tepat input data aktualnya maka akurasi prediksi yang dihasilkan akan semakin baik. Untuk model inferensi fuzzy Sugeno tingkat akurasi

nilai prediksi dipengaruhi dari nilai regresi linier berganda, semakin baik regresi maka tingkat akurasi prediksi semakin baik.

Saran

Untuk memprediksi laju inflasi di Kota Medan penulis menggunakan metode fuzzy inferensi Sugeno dan Mamdani dengan menggunakan variabel masukan berupa IHK (Indeks Harga Konsumen) yang menjadi memang faktor penentu inflasi, dikarenakan inflasi bukan hanya ditentukan oleh IHK namun faktor politik, alam, dapat juga mempengaruhi inflasi. Apabila penelitian ini akan dilanjutkan saran dari penulis agar penelitian ini dapat dikembangkan dengan melakukan penerapan lebih dari satu fungsi keanggotaan dan menentukan variabel masukan bukan hanya dari faktor penentu inflasi tapi dari faktor luar yang mempengaruhi nilai inflasi tersebut seperti faktor alam ataupun faktor politik yang dianggap memiliki nilai kabur yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nasution, H. 2012. Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan. *Jurnal ELKHA*4(2): 4-8.
- [2] Zadeh, L.A. 2004. *Fuzzy Logic Systems: Origin, Concepts, And Trends*. Computer Science Division Department of EECS UC Berkeley. 1-138.
- [3] Batra, G. & Trivedi, M. 2013. A fuzzy approach for software effort Estimation. *International Journal on Cybernetics & Informatics*2(1): 9-15
- [4] Poonam., Tripathi, S.P., Shukla, K.P. 2012. Uncertainty Handling using Fuzzy Logic in Rule Based Systems. *International Journal of Advanced Science and Technology*45: 31 – 46.
- [5] Klir, G. J. & Yuan, B. 1995. *Fuzzy Set And Fuzzy Logic Theory And Application*. Prentice-Hall Inc. United State of America
- [6] Roubus, J.A., Setnes, M. & Abonyi, J. 2003. Learning Fuzzy Classification Rules From Labeled Data. *Information Sciences An International Journal*1: 77-93.
- [7] Hosseinzadeh, B., Zareiforush, H., Adabi, M.E. & Motevali, A. 2011. Development of a Fuzzy Model to Determine the Optimum Shear Strength of Wheat Stem. *International Journal of Computer Science and Telecommunications*2(4): 56-60.