

PENERAPAN METODE *FUZZY* SUGENO UNTUK MENENTUKAN HARGA JUAL SEPEDA MOTOR BEKAS

Ami Hilda Agustin^{1§}, G.K. Gandhiadi², Tjokorda Bagus Oka³

¹Jurusan Matematika, Fakultas MIPA - Universitas Udayana [Email: amihilda.a@gmail.com]

²Jurusan Matematika, Fakultas MIPA - Universitas Udayana [Email: gandhiadigk@yahoo.com]

³Jurusan Matematika, Fakultas MIPA - Universitas Udayana [Email: tjokordabagusoka@gmail.com]

[§]Corresponding Author

ABSTRACT

Fuzzy logic is a way to map an input space into an output space. The basic of fuzzy logic is fuzzy set theory. In the fuzzy set theory, the role of membership degree is important to determine the presence of elements in a set. Membership degree is the fundamental feature of reasoning in fuzzy logic. There are several methods that are often used in solving fuzzy inference system, one of them is fuzzy Sugeno method. The aim of this research is applications of fuzzy methods is to forecast to determine the selling price of used motorcycles. In determining the selling price of used motorcycles, there are several things that need to be considered, namely : the production year of the motorcycles, the physical condition of the motorcycles, the origin of the license plates, and the purchase price of the motorcycles. The calculation can be done by using Matlab program. The result obtained were then tested using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) by calculating difference between the selling price of dealer minus the selling price of fuzzy Sugeno then divided by the selling price of dealer. From the test result, MAPE value obtained was 5,64%. This indicates that error rate below 10%, so we can say the result of these calculation is considerably accurate.

Keywords: Fuzzy Sugeno Method, Matlab, MAPE, Used Motorcycle

1. PENDAHULUAN

Sistem transportasi memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Mobilitas penduduk maupun barang akan terselenggara dengan menggunakan alat transportasi. Jumlah kendaraan bermotor cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Salah satu alat transportasi yang paling banyak digunakan adalah kendaraan bermotor yakni jenis sepeda motor. (BPS, 2013:1). Sepeda motor merupakan kendaraan yang paling banyak menjadi pilihan masyarakat. Selain praktis, harga sepeda motor juga relatif terjangkau. Sepeda motor juga bisa menjadi solusi untuk menghindari kemacetan yang sering terjadi di jalan raya (Triyatno,2014).

Menurut Andini dan Rahardjo (2012), harga merupakan faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap keputusan pembelian oleh konsumen dalam transaksi jual beli. Dengan

demikian, penentuan harga jual sepeda motor bekas menjadi suatu pertimbangan oleh pemilik *dealer*. Dari hasil wawancara terhadap salah satu *dealer* di Jimbaran yakni pemilik *dealer* Sodik Motor, dalam penentuan harga jual sepeda motor bekas, ada beberapa hal yang mempengaruhinya. Adapun beberapa hal yang mempengaruhi tersebut yaitu tahun pembuatan motor yang tertera pada BPKB dan STNK, kondisi fisik motor, plat nomor motor, serta harga beli motor.

Pada penelitian sebelumnya, berkaitan dengan penentuan harga jual sepeda motor bekas telah dilakukan oleh Prasetya dan Rahayu (2015), yang menggunakan metode tsukamoto untuk menentukan harga jual sepeda motor bekas. Selanjutnya, Sunoto dan Lukman (2015), juga telah melakukan penelitian tentang penentuan harga jual sepeda motor bekas menggunakan metode mamdani. Kemudian,

Istraniady dkk (2013), melakukan perbandingan antara metode tsukamoto dan mamdani dalam menentukan harga jual sepeda motor bekas. Sementara itu, sejauh ini peneliti belum menemukan penelitian mengenai penentuan harga jual sepeda motor bekas menggunakan metode Sugeno. Oleh karena itu dalam penelitian ini dibahas penerapan metode *fuzzy* Sugeno untuk menentukan harga jual sepeda motor bekas.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana menentukan harga jual sepeda motor bekas dengan menggunakan metode *fuzzy* Sugeno.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* merupakan suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output (Kusumadewi dan Purnomo, 2010:1).

2.2 Himpunan *Fuzzy*

Himpunan adalah kumpulan atau koleksi objek-objek yang mempunyai kesamaan sifat tertentu (Salikin, 2011). Himpunan *fuzzy* merupakan suatu pengembangan lebih lanjut tentang konsep himpunan dalam matematika. Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan dalam suatu himpunan $A(\mu_A(x))$ memiliki dua kemungkinan, yaitu :

- a) Satu (1) yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
- b) Nol (0) yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Jika X adalah koleksi dari objek-objek yang secara umum dilambangkan oleh x , maka suatu himpunan *fuzzy* A dalam X didefinisikan himpunan pasangan berurutan:

$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in X\}, \quad (1)$$

dengan $\mu_A(x)$ adalah fungsi keanggotaan untuk himpunan *fuzzy* A . Fungsi keanggotaan memetakan setiap elemen dari X ke derajat

keanggotaan yang terletak pada rentang $[0,1]$ (Jang dkk, 1997). Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut (Kusumadewi dan Purnomo, 2010:6), yaitu: linguistic dan numeris.

2.3 Fungsi Keanggotaan

Definisi fungsi keanggotaan (*membership function*) menurut Kusumadewi dan Purnomo (2010:8), adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Fungsi-fungsi keanggotaan antara lain representasi diskrit, representasi kurva segitiga, dan representasi kurva trapesium.

2.4 Operator Dasar untuk Operasi himpunan *Fuzzy*

1. Operator AND

Operator AND (*intersection*) berhubungan dengan operasi irisan (\cap) pada himpunan.

$$\begin{aligned} \mu_{A \cap B} &= \mu_A(x) \cap \mu_B(y) \\ &= \min(\mu_A(x), \mu_B(y)) \end{aligned} \quad (2)$$

Misalkan himpunan *fuzzy* C adalah irisan dari himpunan *fuzzy* A dan himpunan *fuzzy* B , sehingga dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= (A \cap B)(x) \\ &= \min\{A(x), B(x)\} \\ &= A(x) \cap B(x), \forall x \in X \end{aligned}$$

dengan derajat keanggotaannya adalah :

$$\begin{aligned} \mu_C(x) &= \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) \\ &= (\mu_A(x), \mu_B(x)), \forall x \in X \end{aligned}$$

2. Operator OR

Operator OR (*Union*) berhubungan dengan operasi gabungan pada himpunan.

$$\begin{aligned} \mu_{A \cup B} &= \mu_A(x) \cup \mu_B(y) \\ &= \max(\mu_A(x), \mu_B(y)) \end{aligned} \quad (3)$$

Misalkan himpunan *fuzzy* C adalah gabungan dari himpunan *fuzzy* \tilde{A} dan himpunan *fuzzy* B , sehingga dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= (A \cup B)(x) \\ &= \max\{A(x), B(x)\} \\ &= A(x) \cup B(x), \forall x \in X \end{aligned}$$

dengan derajat keanggotaannya adalah :

$$\begin{aligned} \mu_C(x) &= \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \\ &= (\mu_A(x), \mu_B(x)), \forall x \in X \end{aligned}$$

3. Operasi NOT

Operator NOT berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan.

$$A^c = 1 - A(x)$$

Dengan derajat keanggotannya adalah

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A(x) \quad (4)$$

2.5 Metode Fuzzy Inference System (FIS) Sugeno

Salah satu metode FIS yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan adalah metode Sugeno. Untuk memperoleh *output* dari metode fuzzy Sugeno diperlukan 4 tahap, yaitu :

1. Pembentukan himpunan fuzzy (fuzzifikasi)
2. Aplikasi fungsi implikasi

Aturan dasar fuzzy mendefinisikan hubungan antara fungsi keanggotaan dan bentuk fungsi keanggotaan hasil. Pada metode Sugeno, *output* (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan fuzzy melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. Menurut Kusumadewi dan Purnomo (2010:46) metode Sugeno terdiri dari 2 jenis, yaitu :

- a) Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol

Bentuk umum dari model fuzzy Sugeno Orde-Nol adalah

$$IF(x_1 \text{ is } A_1) \circ (x_2 \text{ is } A_2) \circ \dots \circ (x_N \text{ is } A_N) \\ THEN z = k \quad (5)$$

dengan A_i adalah himpunan fuzzy ke- i sebagai anteseden, dan k adalah suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

- b) Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu

Bentuk umum dari model fuzzy Sugeno Orde-Satu adalah

$$IF(x_1 \text{ is } A_1) \circ (x_2 \text{ is } A_2) \circ \dots \circ (x_N \text{ is } A_N) \\ THEN z = p_1 * x_1 + \dots + p_N * x_N + q \quad (6)$$

dengan A_i adalah himpunan fuzzy ke- i sebagai anteseden, dan p_i adalah suatu konstanta (tegas) ke- i dan q juga merupakan konstanta pada konsekuen

3. Komponen aturan (agregasi)

Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan yaitu menghitung hasil dari $\sum_{r=1}^R \alpha_r z_r$ dengan R adalah banyaknya aturan (*rule*), α_r adalah α predikat ke- r , dan z_r adalah *output* pada anteseden aturan ke- r .

4. Penegasan (defuzzifikasi)

Defuzzifikasi pada metode Sugeno dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya.

$$z = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i z_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i} \quad (7)$$

dengan α_i adalah α predikat ke- i , dan z_i adalah *output* pada anteseden aturan ke- i .

2.6 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan suatu ukuran akurasi peramalan dari suatu metode peramalan. Caranya yaitu dengan menghitung selisih dari *output* yang diperoleh dengan data sebenarnya, kemudian dibagi dengan data sebenarnya. Hasilnya yang berbentuk persentase kemudian dimutlakan. Perhitungan ini dilakukan pada setiap amatannya, kemudian dirata-ratakan.

Hasil peramalan sangat bagus jika nilai MAPE kurang dari 10% sedangkan nilai MAPE dikatakan bagus jika kurang dari 20% (Harun,1999). MAPE didefinisikan sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{X_i - F_i}{X_i} \right|}{n} \times 100\% \quad (8)$$

dengan : X_i = nilai data asli amatan ke - i

F_i = nilai ramalan amatan ke - i

n = banyaknya data

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data primer dan sekunder yang yang diperoleh dari *dealer* Sodik Motor sampai akhir bulan maret 2016. Variabel input yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas tahun motor, kondisi fisik motor, plat nomor motor dan harga beli motor.

Pada penelitian ini menggunakan metode Sugeno orde-satu. Adapun langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menentukan *range* dan fungsi keanggotaan dari masing-masing atribut linguistik,

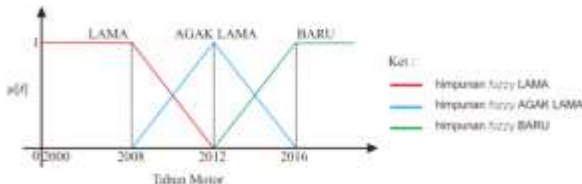
2. Penentuan fungsi pada konsekuen untuk masing-masing aturan implikasi,
3. Membentuk aturan implikasi *fuzzy* dengan mengkombinasikan setiap atribut linguistik pada setiap variabel *input*,
4. Melakukan defuzzifikasi dengan menghitung rata-rata terbobot dari semua aturan implikasi *fuzzy*,
5. Melakukan simulasi *Fuzzy Inference System* Sugeno orde-satu untuk menentukan ketepatan harga jual sepeda motor bekas.
6. Menghitung nilai MAPE untuk menentukan keakuratan dari *Fuzzy Inference System* yang digunakan.

Untuk memudahkan perhitungan, dalam penelitian ini digunakan program Matlab R2009a.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penentuan *Range* dan Fungsi Keanggotaan

a) Tahun Motor



Gambar 1. Fungsi Keanggotaan Tahun Motor

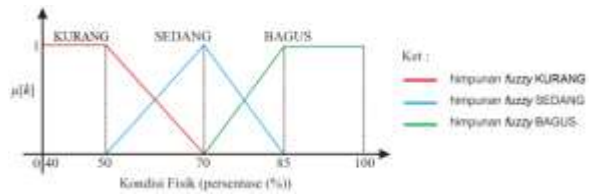
Pada variabel tahun motor (dinotasikan sebagai *t*) akan dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu LAMA, AGAK LAMA, dan BARU. Himpunan *fuzzy* direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu_{LAMA}[t] = \begin{cases} 1 & , 2000 \leq t \leq 2008 \\ \frac{2012-t}{2012-2008} & , 2008 < t < 2012 \\ 0 & , t \geq 2012 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu_{AGAK LAMA}[t] = \begin{cases} 0 & , t \leq 2008 \text{ atau } t \geq 2016 \\ \frac{t-2008}{2012-2008} & , 2008 < t \leq 2012 \\ \frac{2016-t}{2016-2012} & , 2012 < t < 2016 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_{BARU}[t] = \begin{cases} 0 & , t \leq 2012 \\ \frac{t-2012}{2016-2012} & , 2012 < t < 2016 \\ 1 & , t \geq 2016 \end{cases} \quad (11)$$

b) Kondisi Fisik



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Kondisi Fisik

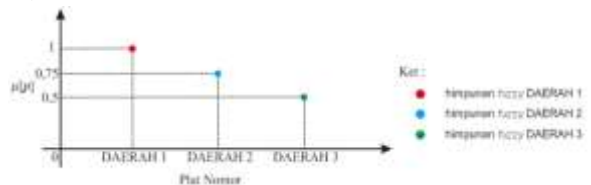
Pada variabel kondisi fisik (dinotasikan sebagai *k*) akan dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu JELEK, SEDANG, dan BAGUS. Himpunan *fuzzy* direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu_{JELEK}[k] = \begin{cases} 1 & , 40 \leq k \leq 50 \\ \frac{70-k}{70-50} & , 50 < k < 70 \\ 0 & , k \geq 70 \end{cases} \quad (12)$$

$$\mu_{SEDANG}[k] = \begin{cases} 0 & , k \leq 50 \text{ atau } k \geq 85 \\ \frac{k-50}{70-50} & , 50 < k \leq 70 \\ \frac{85-k}{85-70} & , 70 < k < 85 \end{cases} \quad (13)$$

$$\mu_{BAGUS}[k] = \begin{cases} 0 & , k \leq 70 \\ \frac{k-70}{85-70} & , 70 < k < 85 \\ 1 & , k \geq 85 \end{cases} \quad (14)$$

c) Plat Nomor



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Plat Nomor

Pada variabel plat nomor (dinotasikan sebagai *p*) akan dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu DAERAH 1, DAERAH 2, dan DAERAH 3. DAERAH 1 mencakup kabupaten Badung dan Kota Denpasar. DAERAH 2 mencakup kabupaten Gianyar, Tabanan, dan Bangli. DAERAH 3 mencakup Kabupaten Jembrana, Buleleng, Klungkung, dan Karangasem. Himpunan *fuzzy* DAERAH 1, DAERAH 2 dan DAERAH 3 direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan diskrit sebagai berikut :

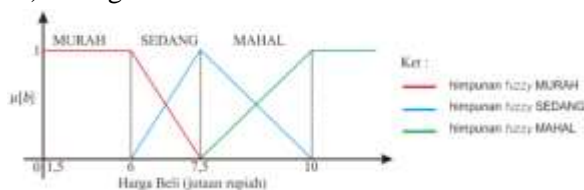
$$\mu_{DAERAH 1}[p] = \begin{cases} 1 & , p \in DAERAH 1 \\ 0 & , p \in lainnya \end{cases} \quad (15)$$

$$\mu_{DAERAH\ 2}[p] = \begin{cases} 0,75 & , p \in DAERAH\ 2 \\ 0 & , p \in lainnya \end{cases} \quad (16)$$

$$\mu_{DAERAH\ 3}[p] = \begin{cases} 0,5 & , p \in DAERAH\ 3 \\ 0 & , p \in lainnya \end{cases} \quad (17)$$

Untuk *input* pada program Matlab, elemen dari DAERAH 1 dinotasikan 1, elemen dari DAERAH 2 dinotasikan 2, dan elemen dari DAERAH 3 dinotasikan 3.

d) Harga Beli



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Harga Beli

Pada variabel harga beli (dinotasikan sebagai *b*) akan dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu MURAH, SEDANG, dan MAHAL. Himpunan *fuzzy* direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu_{JELEK}[b] = \begin{cases} 1 & , 1.500.000 \leq b \leq 6.000.000 \\ \frac{7.500.000-b}{7.500.000-6.000.000} & , 6.000.000 < b < 7.500.000 \\ 0 & , b \geq 7.500.000 \end{cases} \quad (18)$$

$$\mu_{SEDANG}[b] = \begin{cases} 0 & , b \leq 6.000.000 \text{ atau } b \geq 10.000.000 \\ \frac{b-6.000.000}{7.500.000-6.000.000} & , 6.000.000 < b \leq 7.500.000 \\ \frac{10.000.000-b}{10.000.000-7.500.000} & , 7.500.000 < b < 10.000.000 \end{cases} \quad (19)$$

$$\mu_{BAGUS}[b] = \begin{cases} 0 & , b \leq 7.500.000 \\ \frac{b-7.500.000}{10.000.000-7.500.000} & , 7.500.000 < b < 10.000.000 \\ 1 & , b \geq 10.000.000 \end{cases} \quad (20)$$

4.2 Pembentukan Aturan Implikasi Fuzzy

Pembentukan aturan implikasi *fuzzy* diperoleh dengan mengkombinasikan setiap atribut linguistik pada masing-masing variabel input. Dari keempat variabel input, masing-masing memiliki 3 atribut linguistik. Sehingga aturan implikasi yang dapat dibentuk yakni $3^4 = 81$ aturan implikasi *fuzzy*. Metode inferensi *fuzzy* yang akan digunakan adalah Metode Fuzzy Sugeno orde-satu. Pada metode

ini, anteseden direpresentasikan dengan proposisi dalam himpunan *fuzzy*, sedangkan konsekuen direpresentasikan dengan sebuah persamaan linier. Konsekuen pada penelitian ini mengacu pada data yang diperoleh di lapangan ditambah dengan keterangan dari narasumber. Sehingga diperoleh rumus persamaan linear pada konsekuen adalah

$$\text{Harga Jual} = \text{Harga Beli} + \text{Konstanta} \quad (20)$$

Nilai konstanta merupakan besarnya keuntungan dan besarnya biaya perbaikan. Nilai konstanta diperoleh dari besarnya keuntungan dan besarnya biaya perbaikan dengan cara memperhatikan derajat keanggotaan tertinggi dari masing-masing himpunan pada data yang diperoleh.

4.3 Defuzzifikasi

Defuzzifikasi dibuat sesuai persamaan (7) dengan aturan implikasi sebanyak 81. diperoleh α dan z sebanyak 81 yang mewakili secara berturut-turut α predikat dan *output* untuk setiap aturan. Berdasarkan α predikat dan *output* disetiap aturan, maka defuzzifikasi dapat diperoleh sebagai berikut :

$$z = \frac{\sum_{i=1}^{81} \alpha_i z_i}{\sum_{i=1}^{81} \alpha_i} \quad (21)$$

dengan : $\alpha_i = \alpha$ predikat pada aturan ke – *i*
 $z_i = \text{output}$ pada aturan ke – *i*

4.4 Simulasi Fuzzy Inference System Sugeno Orde-Satu

Untuk simulasi perhitungan *fuzzy* digunakan program Matlab. Urutan proses pembuatan program yaitu :

1. memasukkan *range* dan fungsi keanggotaan untuk masing-masing variabel input,
2. memasukkan nilai konstanta pada konsekuen untuk variabel *output* harga jual,
3. menyusun aturan implikasi *fuzzy* pada mesin inferensi,
4. Untuk menghitung harga jual, dapat dilakukan dengan cara memasukkan data

pada kolom *input* secara berurutan, yakni data tahun motor, kondisi fisik motor, plat nomor motor, dan harga beli motor. Penulisan *input* diawali dan diakhiri dengan kurung siku ([]) dan dipisahkan

dengan spasi. Contoh : [2010 85 1 5500000]
 Dari keseluruhan amatan, diperoleh hasil simulasi sebagai berikut :

Tabel 1. Data dan Hasil Simulasi

No	Tipe Motor	Tahun Motor	Kondisi Fisik	Plat Nomor	Harga Beli	Harga Jual Dealer (X)	Harga Jual Sugeno (F)	Selisih (X-F)
1	Mio Sporty	2010	85	Badung	5.500.000	7.000.000	7.000.000	0
2	Jupiter MX CW	2009	90	Badung	7.500.000	8.500.000	8.860.000	-360.000
3	Mio CW	2011	80	Denpasar	6.800.000	7.500.000	8.350.000	-850.000
4	Mio Soul	2010	85	Badung	6.200.000	7.500.000	7.750.000	-250.000
5	Scoopy FI Sporty	2015	90	Badung	13.000.000	14.000.000	14.300.000	-300.000
6	Vario CW	2011	80	Badung	9.200.000	10.000.000	10.500.000	-500.000
7	Vario CW	2010	75	Tabanan	7.750.000	9.000.000	8.830.000	170.000
8	Xeon	2011	70	Gianyar	7.500.000	8.500.000	8.500.000	0
9	Vega ZR	2009	75	Badung	4.600.000	6.500.000	5.960.000	540.000
10	Vario Techno CW	2011	80	Buleleng	11.500.000	10.000.000	12.800.000	-2.800.000
11	Jupiter MX CW	2010	85	Badung	8.500.000	9.000.000	10.100.000	-1.100.000
12	Blade	2009	60	Badung	5.000.000	6.000.000	6.160.000	-160.000
13	Vario Techno 125	2013	90	Denpasar	11.500.000	13.000.000	12.900.000	100.000
14	Beat FI ISS	2015	95	Badung	10.000.000	11.500.000	11.300.000	200.000
15	Satria FU 150	2012	95	Denpasar	11.100.000	12.500.000	12.500.000	0
16	Vario CW	2009	80	Badung	7.000.000	8.500.000	8.340.000	160.000
17	Beat FI	2014	90	Badung	10.000.000	11.500.000	11.300.000	200.000
18	Mio Soul	2011	85	Badung	6.000.000	7.500.000	7.500.000	0
19	Spacy	2012	90	Badung	6.500.000	8.500.000	8.330.000	170.000
20	Shogun 110	2002	65	Badung	2.500.000	3.500.000	3.500.000	0
21	Beat FI	2013	90	Badung	9.200.000	11.000.000	10.800.000	200.000
22	Mio Sporty	2010	85	Badung	5.500.000	7.000.000	7.000.000	0
23	Vario CW	2014	95	Badung	11.000.000	12.500.000	12.300.000	200.000
24	Vixion	2013	90	Badung	11.000.000	13.000.000	12.400.000	600.000
25	Mio Sporty	2010	80	Badung	9.000.000	7.500.000	10.300.000	-2.800.000
26	Mio Soul	2010	80	Badung	5.500.000	7.500.000	7.000.000	500.000
27	Mio Soul	2011	80	Badung	6.000.000	8.000.000	7.530.000	470.000
28	Mio Soul	2011	85	Denpasar	6.500.000	8.000.000	8.140.000	-140.000
29	Xeon	2010	75	Badung	8.000.000	8.000.000	9.230.000	-1.230.000
30	Jupiter MX New	2011	90	Badung	7.500.000	10.000.000	9.620.000	380.000
31	Supra X 125	2009	80	Badung	6.750.000	9.000.000	8.120.000	880.000
32	Blade	2009	75	Badung	6.500.000	7.500.000	7.840.000	-340.000

3.5 Perhitungan Keakuratan Hasil

Berdasarkan tabel 1, diperoleh nilai MAPE sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^{32} \left| \frac{X_i - F_i}{X_i} \right|}{n} \times 100\%$$

$$= \frac{\left| \left(\frac{X_1 - F_1}{X_1} \right) + \left(\frac{X_2 - F_2}{X_2} \right) + \dots + \left(\frac{X_{32} - F_{32}}{X_{32}} \right) \right|}{32} \times 100\%$$

$$= \frac{\left| \left(\frac{0}{7.000.000} \right) + \left(\frac{-360.000}{8.500.000} \right) + \dots + \left(\frac{-340.000}{7.500.000} \right) \right|}{32} \times 100\%$$

$$= \frac{1,804048101}{32} \times 100\%$$

$$= 5,6376503\%$$

Diperoleh nilai MAPE sebesar 5,6376503% atau 5,64%. Karena nilai yang diperoleh kurang dari 10% berarti hasil yang diperoleh dari simulasi sangat bagus.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan mengenai Penerapan Metode *Fuzzy* Sugeno untuk Menentukan Harga Jual Sepeda Motor Bekas, maka dapat disimpulkan bahwa metode *fuzzy* Sugeno dapat diterapkan dalam menentukan harga jual sepeda motor bekas dengan variabel-variabel *input*, yaitu : tahun motor, kondisi fisik motor, plat nomor, dan harga beli motor. Perhitungan hasil dilakukan dengan menggunakan program Matlab R2009a, kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui keakuratan dari hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Nilai MAPE yang diperoleh sebesar 5,64%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesalahan dibawah 10%, sehingga dapat dikatakan hasil perhitungan tersebut sangat bagus. Dengan demikian, hasil dari perhitungan ini dapat digunakan oleh pemilik *dealer* sebagai alat bantu dalam menentukan harga jual sepeda motor bekas.

4.2 Saran

Permasalahan yang diambil pada Penerapan Metode *Fuzzy* Sugeno untuk Menentukan Harga Jual Sepeda Motor Bekas ini masih sangat sederhana. Masih terdapat cara yang dapat digunakan untuk menentukan harga jual sepeda motor bekas antara lain : menambahkan variabel *input* yakni faktor-faktor lain yang mempengaruhi harga jual sepeda motor bekas, misalnya jarak tempuh dan minat pasar. Serta mengklasifikasikan sepeda motor berdasarkan jenis dan merk motor. Dalam penelitian ini hanya menggunakan tipe fungsi keanggotaan segitiga, fungsi keanggotaan trapesium, dan fungsi keanggotaan diskrit. Untuk penelitian berikutnya dapat digunakan fungsi keanggotaan lainnya dan memperhatikan MAPE yang diperoleh semakin kecil atau semakin besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, P. dan Rahardjo, S.T. 2012. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Pembelian Mobil Hyundai i20. *Jurnal Manajemen*. Vol. 1, No. 2, Hal. 105-116. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Diponegoro.
- BPS. 2013. *Statistik Transportasi 2013*. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Istraniady, Andrian, P. dan Mardiani. 2013. Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto Dan Metode Fuzzy Mamdani Pada Perbandingan Harga Sepeda Motor Bekas. Palembang : *Jurnal Teknik Informatika* STMIK GI MDP.
- Harun, S. 1999. *Forecasting and Simulation of Net Inflows for Reservoir Operation and Management*. Malaysia : *Thesis*. Universiti Teknologi Malaysia.
- Jang, J.S.R., Sun, C.T., dan Mizutani, E. 1997. *Neuro-Fuzzy and Soft Computing*. London : Prentice Hall.
- Kusumadewi, S. dan Purnomo, H. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Prasetya, I. dan Rahayu, Y. 2015. Penentuan Harga Jual Sepeda Motor Bekas Menggunakan *Fuzzy Logic* (Metode Tsukamoto) dan Implementasinya. *Jurnal Teknik Informatika*, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro.
- Salikin, F. 2011. *Aplikasi Logika Fuzzy dalam Optimasi Produksi Barang Menggunakan Metode Mamdani dan Metode Sugeno*. Yogyakarta : *Skripsi* Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sunoto, I. dan Lukman. 2015. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Harga Jual Sepeda Motor Bekas Dengan Pendekatan Logika *Fuzzy Inference System* Mamdani. *Jurnal SIMETRIS*, Vol. 6, No. 2, Hal. 309-314. Universitas Indraprasta PGRI.
- Triyatno. 2014. *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Konsumen Dalam Pembelian Sepeda Motor Honda*. Surakarta : *Skripsi* Universitas Muhammadiyah Surakarta.