

PENERAPAN METODE *FUZZY* SUGENO DALAM MENENTUKAN JUMLAH PEMBIAYAAN RAHN BERDASARKAN JUMLAH NASABAH DAN HARGA EMAS

THE APPLICATION OF THE SUGENO FUZZY METHOD IN DETERMINING THE AMOUNT OF RAHN FINANCING BASED ON THE NUMBER OF CUSTOMERS AND THE PRICE OF GOLD

Rahmawati^{1§}, Ade Novia Rahma², Hernita³

¹Program Studi Matematika, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia [Email : rahmawati@uin-suska.ac.id]

²Program Studi Matematika, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia [Email : adenoviarahma_mufti@yahoo.co.id]

³Program Studi Matematika, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia [Email : nitahernita04@gmail.com]

[§]Corresponding Author

Received September 2020; Accepted November 2020; Published Desember 2020;

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah Pembiayaan Rahn berdasarkan Jumlah Nasabah dan Harga Emas di Pegadaian Syariah Cabang Subrantas Unit Pandau Pekanbaru. Metode yang digunakan dalam menentukan jumlah Pembiayaan Rahn adalah metode *fuzzy* Sugeno yang merupakan salah satu *Fuzzy Inference System*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa prediksi jumlah Pembiayaan Rahn dengan tingkat kebenaran sebesar 73%. Hal ini berarti dengan menggunakan metode *fuzzy* Sugeno memperoleh hasil peramalan yang cukup baik.

Kata Kunci: Pembiayaan Rahn, Jumlah Nasabah, Harga Emas, *Fuzzy* Sugeno

Abstract

This study aims to determine the amount of Rahn Financing based on the number of customers and the price of gold at the Sharia Pawnshop Subrantas Unit Pandau Pekanbaru. The method used in determining the amount of Rahn's Financing is Sugeno fuzzy method which is one of the Fuzzy Inference System. The results of this study indicate that the prediction of the amount of Rahn Financing with a level of truth is 73%. This means that using the fuzzy Sugeno method obtains fairly good forecasting results.

Keywords: Rahn's Financing, Number of Customers, Gold Price, Fuzzy Sugeno

1. Pendahuluan

Pegadaian merupakan salah satu badan usaha di Indonesia yang secara resmi mempunyai izin untuk melaksanakan kegiatan lembaga keuangan berupa pembiayaan dalam bentuk penyaluran dana kemasyarakatan atas dasar hukum gadai dan sebagai sarana pendanaan alternative

telah ada sejak lama dan banyak dikenal masyarakat Indonesia. Pegadaian merupakan bagian dari lembaga pembiayaan (lembaga keuangan non bank) yang menyediakan fasilitas pinjaman dengan jaminan tertentu. Dimana

besarnya nilai jaminan akan dipengaruhi jumlah pinjaman.

Pembiayaan adalah aktivitas pegadaian syariah dalam menyalurkan dananya kepada pihak nasabah yang membutuhkan dana. Penyaluran dana dalam bentuk pembiayaan didasarkan pada kepercayaan yang diberikan oleh pemilik dana kepada pengguna dana. Rahn (gadai) adalah menjadikan barang yang mempunyai nilai harta menurut pandangan syariah sebagai jaminan hutang, hingga orang yang bersangkutan boleh mengambil hutang atau ia bisa mengambil sebagian (manfaat) barangnya itu [2]. Masyarakat banyak menggunakan gadai Syariah yang mengacu pada tarif ijarah dan biaya administrasi dan lebih dikenal masyarakat. Oleh karena itu untuk menganalisa bagaimana pengaruh dampak krisis yang terjadi maka yang paling banyak digunakan pelaku usaha dan masyarakat yaitu Pembiayaan Rahn.

Pembiayaan Rahn adalah solusi tepat kebutuhan dana cepat yang sesuai syariah. Cepat prosesnya, aman penyimpanannya. Barang Jaminan berupa emas perhiasan, emas batangan, Berlian, Smartphone, laptop, barang elektronik lainnya, sepeda motor, mobil atau barang bergerak lainnya. Salah satu variabel yang mempengaruhi Pembiayaan Rahn yaitu banyaknya nasabah yang gadai di Perum Pegadaian. Selain banyak nasabah, harga emas juga salah satu variabel yang mempengaruhi Pembiayaan Rahn dikarenakan emas merupakan produk layanan utama. Selama ini harga emas di Indonesia cenderung naik dan ketika mengalami penurunan, nilainya tidak terlalu signifikan. Hal itu terjadi karena Ketika emas dalam harga dolar Amerika

Serikat(AS) turun, pada saat yang sama harga dolar AS cenderung menguat

Dalam sistem pendukung keputusan *fuzzy* terdapat beberapa metode yang dapat digunakan seperti metode *fuzzy* Tsukamoto, metode *fuzzy* Sugeno, metode *fuzzy* Mamdani dan sebagainya. Pada penelitian ini untuk menentukan Jumlah Pembiayaan Rahn digunakan sistem pendukung keputusan (*fuzzy inference system*) yaitu metode *fuzzy* Sugeno. Dalam pembahasan ini akan digunakan *fuzzy inference system* dengan menggunakan metode *fuzzy* Sugeno. Beberapa penelitian menggunakan metode *fuzzy* Sugeno diantaranya dalam [10] Logika *fuzzy* Sugeno menentukan jumlah produksi roti berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan yang telah dibangun dapat digunakan untuk membantu perusahaan dalam mengambil sebuah keputusan dengan nilai kebenaran mencapai 86,92165. Selanjutnya penelitian [3] dengan judul “*Prediksi Permintaan Produk Mie Instan dengan Metode Fuzzy Takagi-Sugeno*” Hasil yang didapat dari metode tersebut dapat memprediksi pembelian mie instan dengan nilai error sebesar 35,55%. Penelitian selanjutnya oleh [9] yang judulnya “*Penerapan Algoritma Dijkstra dan Fuzzy Logic Sugeno Pada Game Zombie Shooter*” Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah penerapan Dijkstra sesuai yaitu zombie dapat mengejar pemain dengan jalur terpendek dan logika *fuzzy* Sugeno didapatkan tingkat keberhasilan 80%.

Dilanjutkan dengan penelitian oleh [11] dengan judul “*Penerapan Fuzzy Inference System Sugeno Untuk Menentukan Jumlah Pembelian Obat (Studi Kasus: Garuda Sentra Medika)*”

Hasil dari penerapan *fuzzy* metode sugeno ini dapat membantu pihak Perusahaan untuk menentukan jumlah pembelian obat dengan tingkat keberhasilan 88,88 %. Selanjutnya di tahun 2019 dalam [6] dengan judul “*Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno Untuk Prediksi Cuaca*” hasil Penerapan Logika *Fuzzy* dengan menggunakan Metode Sugeno untuk prediksi cuaca yaitu dari hasil pengujiannya sistem menghasilkan tingkat akurasi sebesar 65,38% dari 182 data.

Pembiayaan Rahn adalah solusi tepat untuk kebutuhan dana cepat. Pada penelitian ini penulis memakai gadai emas. Faktor yang mempengaruhi dari pembiayaan rahn adalah harga emas. Karena, jika harga emas naik maka banyak penyaluran dana pembiayaan rahn juga ikut meningkat. Hal itu membuat masyarakat yang membutuhkan dana cepat memilih untuk menggadaikan emasnya ke Pegadaian. Sehingga penulis tertarik menentukan jumlah Pembiayaan Rahn berdasarkan jumlah nasabah dan harga emas di Pegadaian Syariah Cabang Subrantas Unit Pandau Pekanbaru tahun 2019 menggunakan logika *fuzzy* yaitu dengan menggunakan metode *fuzzy* Sugeno.

2. Landasan Teori

2.1 Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* diperkenalkan pertama kali pada tahun 1965 oleh Prof Lutfi A. Zadeh seorang peneliti di Universitas California di Barkley dalam bidang ilmu komputer. Professor Zadeh beranggapan logika benar salah tidak dapat mewakili setiap pemikiran manusia, kemudian

dikembangkanlah logika *fuzzy* yang dapat mempresentasikan setiap keadaan atau mewakili pemikiran manusia. Perbedaan antara logika tegas dan logika *fuzzy* terletak pada keanggotaan elemen dalam suatu himpunan. Jika dalam logika tegas suatu elemen mempunyai dua pilihan yaitu terdapat dalam himpunan atau bernilai 1 yang berarti benar dan tidak pada himpunan atau bernilai 0 yang berarti salah. Sedangkan dalam logika *fuzzy*, keanggotaan elemen berada di interval $[0,1]$.

2.2 Himpunan *Fuzzy*

Fuzzy set (Himpunan *fuzzy*) adalah sebuah himpunan yang di dalamnya terdapat elemen yang mempunyai derajat keanggotaan yang berbeda-beda. Ide ini bertolak belakang dengan himpunan, karena keanggotaan dari himpunan tidak akan menjadi anggota kecuali jika keanggotaannya penuh pada himpunan ini.

2.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Dalam [8] diperoleh bahwa fungsi keanggotaan adalah suatu grafik yang menunjukkan pemetaan titik–titik *input* data ke dalam derajat keanggotaannya yang intervalnya antara 0 sampai 1.

2.4 Fungsi Implikasi *Fuzzy*

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan *fuzzy* akan berhubungan dengan suatu relasi *fuzzy*. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah :

Jika x adalah A , maka y adalah B

dengan x dan y adalah skalar, A dan B adalah himpunan *fuzzy*. Proposisi yang mengikuti kata “Jika” disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti kata “maka” disebut sebagai konsekuen.

2.5 Sistem Inferensi Fuzzy

Dalam [5] diperoleh bahwa sistem inferensi *fuzzy* merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* yang berbentuk IF-THEN, dan penalaran *fuzzy*.

Dalam [8] sistem ini berfungsi untuk mengambil keputusan melalui proses tertentu dengan mempergunakan aturan inferensi berdasarkan logika *fuzzy*. Pada dasarnya sistem inferensi *fuzzy* terdiri dari empat unit, yaitu

1. Unit fuzzifikasi (*fuzzification unit*)
2. Unit penalaran logika *fuzzy* (*fuzzy logic reasoning unit*)
3. Unit basis pengetahuan (*knowledge base unit*), yang terdiri dari dua bagian:
4. Unit defuzzifikasi (*defuzzification unit* / unit penegasan)

2.6 Metode Sugeno

Berdasarkan model *Fuzzy* tersebut, ada tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam implementasi metode Sugeno yaitu sebagai berikut:

1) Pembentukan himpunan *Fuzzy*

Pada tahapan ini variabel input dari system *Fuzzy* ditransfer ke dalam himpunan *Fuzzy* untuk dapat digunakan dalam perhitungan nilai kebenaran dari premis pada setiap aturan dalam basis pengetahuan. Dengan demikian tahap ini mengambil nilai-nilai tegas dan menentukan derajat di mana nilai-nilai tersebut menjadi anggota dari setiap himpunan *Fuzzy* yang sesuai.

2) Aplikasi fungsi implikasi

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan *Fuzzy* akan berhubungan dengan suatu relasi *Fuzzy*. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah sebagai berikut: IF x is A THEN y is B dengan x dan y adalah skalar, dan A dan B adalah himpunan *Fuzzy*. Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai anteseden sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator *Fuzzy* seperti, IF $(x_1 \text{ is } A_1) \circ (x_2 \text{ is } A_2) \circ (x_3 \text{ is } A_3) \circ \dots \circ (x_N \text{ is } A_N)$ THEN y is B dengan \circ adalah operator (misal: OR atau AND). Secara umum fungsi implikasi yang dapat digunakan yaitu sebagai berikut:

- a. Min (minimum) Fungsi ini akan memotong *output* himpunan *Fuzzy*.
- b. Dot (product) Fungsi ini akan menskala *output* himpunan *Fuzzy*.

Pada metode Sugeno ini, fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi min.

3) Defuzzifikasi (*Defuzzification*)

Input dari proses defuzzifikasi adalah himpunan *Fuzzy* yang dihasilkan dari proses

komposisi dan *output* adalah sebuah nilai. Untuk aturan IF THEN *Fuzzy* dalam persamaan $RU(k) = \text{IF } x_1 \text{ is } A_{1k} \text{ and } \dots \text{ and } x_n \text{ is } A_{nk} \text{ THEN } y \text{ is } B_k$, dimana A_{1k} dan B_k berturut-turut adalah himpunan *Fuzzy* dalam U_iR (U dan V adalah domain fisik), $i = 1, 2, \dots, n$ dan $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in U$ dan $y \in V$ berturut-turut adalah variabel input dan *output* (linguistik) dari sistem *Fuzzy*. *Defuzzifier* pada persamaan di atas didefinisikan sebagai suatu pemetaan dari himpunan *Fuzzy* B ke dalam $V \in R$ (yang merupakan *output* dari inferensi *Fuzzy*) ke titik tegas $y \in V$. Dalam [10] ada metode Sugeno *defuzzification* perhitungan *Weight Average (WA)* dilakukan dengan cara mencari rata-rata terpusatnya.

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_{\tilde{A}_i}(d_i)}{\sum_{i=1}^n \mu_{\tilde{A}_i}}$$

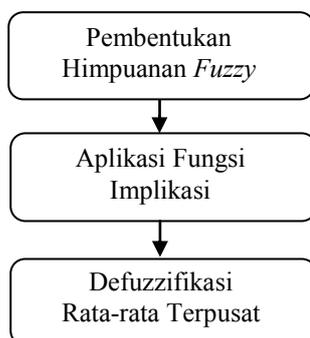
Dengan :

Z = nilai rata-rata

$\mu_{\tilde{A}_i}$ = derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* pada aturan ke- i

d_i = nilai keluaran pada aturan ke- i

Tahapan-tahapan tersebut dapat direalisasikan dalam bentuk diagram seperti berikut ini :



2.7 Galat Presentasi

Dalam banyak situasi peramalan, ketepatan dipandang sebagai kriteria penolakan untuk memilih suatu peramalan. Galat persentase merupakan suatu ukuran ketepatan peramalan, dalam penelitian ini peneliti memakai nilai tengah galat persen atau *MPE (Mean Percentage Error)* bentuk persamaannya seperti berikut.

$$MPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{(Z_t - \hat{Z}_t)}{Z_t} \times 100\%}{n}$$

Dengan :

Z_t = Nilai actual

\hat{Z}_t = Nilai yang diperoleh menggunakan metode *fuzzy* Sugeno.

n = Banyaknya data

3 Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini membahas mengenai penyelesaian masalah optimasi jumlah Pembiayaan Rahn Pegadaian Syariah cabang Subrantas unit Pandau menggunakan logika *fuzzy*, yaitu dengan menggunakan metode *fuzzy* Sugeno. Bab ini juga ditinjau sebuah kasus nyata yang diselesaikan dengan metode *fuzzy* Sugeno, yaitu aplikasi metode Sugeno dalam kasus nyata. Data yang digunakan untuk menentukan jumlah Pembiayaan Rahn Pegadaian syariah Unit Pandau dengan metode *fuzzy* adalah jumlah permintaan dan jumlah persediaan diperoleh sebagai berikut.

Tabel 1. Data Jumlah Nasabah, Harga Emas dan Pembiayaan Rahn

Tahun	Bulan	Jumlah Nasabah (jiwa)	Harga Emas (Rp)	Pembiayaan Rahn (Rp)
	Januari	21	597.627	94.920.000
	Februari	22	594.720	104.980.000

2019	Maret	25	591.738	87.910.000
	April	21	586.653	44.970.000
	Mei	35	603.330	153.150.000
	Juni	42	640.775	143.500.000
	Juli	121	642.161	399.270.000
	Agustus	119	695.965	435.850.000
	September	185	670.114	679.540.000
	Oktober	169	680.816	598.550.000
	November	153	663.745	599.110.000
	Desember	183	680.255	675.660.000

Sumber : Management System Information (MIS) dari Pegadaian Syariah. Data harga-emas.org

Dari data diatas dua tahun pada tahun 2019 dapat disimpulkan, Pembiayaan Rahn terbesar 2019 mencapai 679.540.000 perbulan. Dan Pembiayaan Rahn terkecil 2019 mencapai 44.970.000 perbulan. Harga emas tertinggi 2019 mencapai 695,965 perbulan. Dan harga emas 2019 mencapai 586.653 perbulan. Sedangkan jumlah nasabah terbanyak 2019 sebanyak 185 perbulan. Dan jumlah nasabah paling sedikit 2019 sebanyak 21 perbulan.

Analisis Kasus :

Dalam kasus ini terdapat 3 variabel, yaitu: 2 variabel *input*, yaitu variabel jumlah nasabah dan harga emas, sedangkan untuk *output* terdapat satu variabel, yaitu: Pembiayaan Rahn. Variabel harga emas memiliki 2 variabel linguistik, yaitu Turun dan Naik, variabel jumlah nasabah memiliki 2 variabel linguistik, yaitu Sedikit dan Banyak, sedangkan variabel Pembiayaan Rahn memiliki 2 variabel linguistik, yaitu Bertambah dan Berkurang. Berdasarkan unit penalaran pada inferensi *fuzzy* yang berbentuk :

Jika x adalah A , dan y adalah B , maka z adalah C .

Jika x dikaitkan dengan variabel harga emas dan A adalah nilai-nilai linguistiknya, y dikaitkan

dengan variabel jumlah nasabah dan B adalah nilai-nilai linguistiknya, z dikaitkan dengan variabel Pembiayaan Rahn dan C adalah nilai-nilai linguistiknya. Berdasarkan nilai minimal dan maksimal dari variabel *input* maupun variabel dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Nilai Minimal dan Maksimal dari Variabel *Input Output* pada Data Random

Fungsi	Nama Variabel	Domain
<i>Input</i>	Harga Emas	586.653 – 695.965
	Jumlah Nasabah	21 – 185
<i>Output</i>	Pembiayaan Rahn	44.970.000 – 679.540.000

Pembentukan aturan *fuzzy* dari dua variabel *input* dan sebuah variabel *output* yang telah didefinisikan, dengan melakukan analisa data terhadap batas tiap-tiap himpunan *fuzzy* pada tiap-tiap variabelnya maka terdapa 4 aturan *fuzzy* yang akan dipakai dalam sistem ini, dengan susunan aturan IF Harga Emas IS ... AND Jumlah Nasabah IS ... THEN Pembiayaan Rahn IS Aturan yang terbentuk pada Inferensi *Fuzzy* diberikan pada Tabel 3 berikut

Tabel 3. Aturan yang terbentuk pada inferensi *fuzzy*

No.	Variabel		
	<i>Input</i>		<i>Output</i>
	Harga Emas	Jumlah Nasabah	Pembiayaan Rahn
1.	Turun	Sedikit	Sedikit
2.	Turun	Banyak	Sedikit
3.	Naik	Sedikit	Banyak
4.	Naik	Banyak	Banyak

Dari aturan-aturan yang terbentuk, berdasarkan aturan-aturan pada inferensi *fuzzy*, maka aturan-aturan yang mungkin dan sesuai dengan basis pengetahuan ada 4 aturan, yaitu :

[R1] JIKA Harga Emas TURUN, dan Jumlah Nasabah SEDIKIT, MAKA Pembiayaan Rahn SEDIKIT.

[R2] JIKA Harga Emas TURUN, dan Jumlah

Nasabah BANYAK, MAKA Pembiayaan Rahn SEDIKIT.

[R3] JIKA Harga Emas NAIK, dan Jumlah Nasabah SEDIKIT, MAKA Pembiayaan Rahn BANYAK.

[R4] JIKA Harga Emas NAIK, dan Jumlah Nasabah BANYAK, MAKA Pembiayaan Rahn BANYAK.

3.1 Penyelesaian Masalah Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno

Penyelesaian masalah diatas menggunakan

Metode fuzzy Sugeno, adalah sebagai berikut :

Langkah 1 : Pembentukan himpunan fuzzy

Menentukan variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan dan fungsi fuzzifikasi yang sesuai. Berikut adalah himpunan fuzzy masing-masing variabel menggunakan variabel menggunakan Metode Sugeno:

- a) Harga Emas (x), terdiri atas dua himpunan fuzzy, yaitu Turun dan Naik.
- b) Jumlah Nasabah (y), terdiri atas dua himpunan fuzzy, yaitu Banyak dan Sedikit.
- c) Pembiayaan Rahn (z), terdiri atas dua himpunan fuzzy, yaitu Banyak dan Sedikit.

Langkah 2 : Amplikasi fungsi implikasi

Berikut adalah untuk mendapatkan nilai keanggotaan berdasarkan variabel linguistic dan variabel numerik yang digunakan :

Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy Turun dan Naik dari variabel Harga Emas.

$$\mu_{Turun}(x) = \begin{cases} 1 & ; & x < 586.653 \\ \frac{695.965 - x}{695.965 - 586.653} & ; & 586.653 \leq x \leq 695.965 \\ 0 & ; & x > 586.653 \end{cases}$$

$$\mu_{Naik}(x) = \begin{cases} 0 & ; & x < 586.653 \\ \frac{x - 586.653}{695.965 - 586.653} & ; & 586.653 \leq x \leq 695.965 \\ 1 & ; & x > 586.653 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy Sedikit dan Banyak dari variabel Jumlah Nasabah.

$$\mu_{Sedikit}(y) = \begin{cases} 1 & ; & y < 21 \\ \frac{185 - y}{185 - 21} & ; & 21 \leq y \leq 185 \\ 0 & ; & y > 185 \end{cases}$$

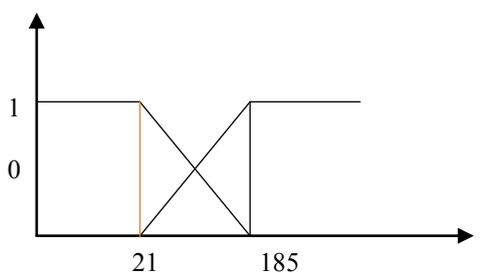
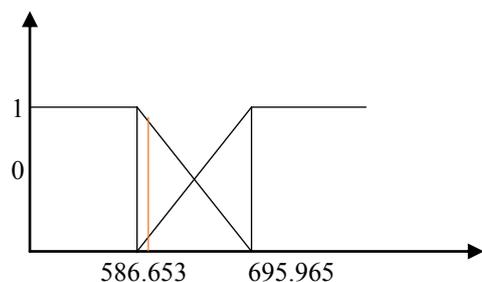
$$\mu_{Banyak}(y) = \begin{cases} 0 & ; & y < 21 \\ \frac{y - 21}{185 - 21} & ; & 21 \leq y \leq 185 \\ 1 & ; & y > 185 \end{cases}$$

Langkah 3 : Defuzzifikasi atau Penegasan

Setelah defuzzifikasi dilakukan maka akan dihasilkan keluaran berupa produksi barang untuk setiap bulan sesuai data

Harga Emas : 597.627

Jumlah Nasabah : 21



Gambar 1. Himpunan Fuzzy Sugeno

Berdasarkan himpunan Fuzzy jumlah Harga Emas (x) yaitu Turun dan Naik, sedangkan Fuzzy jumlah nasabah (y) berada pada titik Sedikit dan Banyak. Derajat keanggotaannya dapat diperoleh sebagai berikut

$$\mu_{Turun}(597.627) = \frac{695.965 - 597.627}{695.965 - 586.653} = \frac{98.338}{109.312} = 0,9$$

$$\mu_{Naik}(597.627) = \frac{597.627 - 586.653}{695.965 - 586.653} = \frac{10.974}{109.312} = 0,1$$

Dan jika diketahui jumlah nasabah sebanyak 21, maka:

$$\mu_{Sedikit}(21) = \frac{185 - 21}{185 - 21} = \frac{164}{164} = 1$$

$$\mu_{Banyak}(21) = \frac{21 - 21}{185 - 21} = \frac{0}{164} = 0$$

Selanjutnya aturan-aturan yang dapat digunakan serta mencari α - predikat sebagai berikut :

(R1) JIKA Harga Emas Turun, dan Jumlah Nasabah Sedikit, MAKA Pembiayaan Rahn Sedikit;

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat1} &= \mu_{Turun}(x) \cap \mu_{Sedikit}(y) \\ &= (\mu_{Turun}(597.627), \mu_{Sedikit}(21)) \\ &= \min(0,9;1) \\ &= 0,9 \end{aligned}$$

(R2) JIKA Harga Emas Turun, dan Jumlah Nasabah Banyak, MAKA Pembiayaan Rahn Sedikit;

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat2} &= \mu_{Turun}(x) \cap \mu_{Banyak}(y) \\ &= (\mu_{Turun}(597.637), \mu_{Banyak}(21)) \\ &= \min(0,9;0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

(R3) JIKA Harga Emas Naik, dan Jumlah Nasabah Sedikit, MAKA Pembiayaan Rahn Banyak;

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat3} &= \mu_{Naik}(x) \cap \mu_{Sedikit}(y) \\ &= (\mu_{Naik}(597.637), \mu_{Sedikit}(21)) \\ &= \min(0,1;1) \\ &= 0,1 \end{aligned}$$

(R4) JIKA Harga Emas Naik, dan Jumlah Nasabah Banyak, MAKA Pembiayaan Rahn

Banyak;

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat4} &= \mu_{Naik}(x) \cap \mu_{Banyak}(y) \\ &= (\mu_{Naik}(597.627), \mu_{Banyak}(21)) \\ &= \min(0,1;0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Selanjutnya memperoleh nilai kesimpulan dari defuzzifikasi, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\sum_{i=1}^n \mu_{\hat{z}_i}(d_i)}{\sum_{i=1}^n \mu_{\hat{z}_i}} \\ &= \frac{0,9(44.970.000) + 0(44.970.000) + 0,1(679.540.000) + 0(679.540.000)}{0,9 + 0 + 0,1 + 0} \\ &= \frac{40.473.000 + 67.954.000}{1} \\ &= 108.427.000 \end{aligned}$$

Maka akan diperoleh banyaknya Pembiayaan Rahn menggunakan metode *fuzzy* Sugeno adalah : 108.427.000.

Tabel 4. Hasil dari *Fuzzy* Sugeno

Tahun	Bulan	Harga Emas (Rp) (x)	Jumlah Nasabah (jiwa) (y)	Pembiayaan Rahn (Rp) (Z)	Fuzzy Sugeno Pembiayaan Rahn (Rp) (\hat{Z})
2019	Januari	597.627	21	94.920.000	108.427.000
	Februari	594.720	22	104.980.000	93.736.960
	Maret	591.738	25	87.910.000	92.862.076
	April	586.653	21	44.970.000	44.970.000
	Mei	603.330	35	153.150.000	174.035.085
	Juni	640.775	42	143.500.000	362.255.000
	Juli	642.161	121	399.270.000	362.455.000
	Agustus	695.965	119	435.850.000	679.540.000
	September	670.114	185	679.540.000	527.243.200
	Oktober	680.816	169	598.550.000	552.626.000
	November	663.745	153	599.110.000	452.907.857
	Desember	680.255	183	675.660.000	591.599.600

3.2 Nilai Kebenaran Jumlah Metode *Fuzzy* Sugeno

Berdasarkan hasil penerapan metode *fuzzy* Sugeno maka didapat hasil perbandingan penilaian logika metode *fuzzy* Sugeno dengan

Jumlah Nasabah pada Pegadaian Syariah Cabang Subrantas Unit Pandau, menggunakan presentase rata-rata atau *Mean Percentage Error* (MPE) dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 5. Perhitungan MAPE Pembiayaan Rahn pada tahun 2019

Pembiayaan Rahn (Rp) (Z_t)	Pembiayaan Rahn Sugeno (Rp) (\hat{Z}_t)	Error (Rp) $ Z_t - \hat{Z}_t $	$\frac{Z_t - \hat{Z}_t}{Z_t} \times 100\%$
94.920.000	108.427.000	13.507.000	14
104.980.000	93.736.960	11.243.040	11
87.910.000	92.862.076	4.952.076	6
44.970.000	44.970.000	0	0
153.150.000	174.035.085	20.885.085	14
143.500.000	362.255.000	218.755.000	152
399.270.000	362.455.000	36.815.000	9
435.850.000	679.540.000	243.690.000	56
679.540.000	527.243.200	152.296.800	22
598.550.000	552.626.000	45.924.000	8
599.110.000	452.907.857	146.202.143	24
675.660.000	591.599.600	84.060.400	12

Selanjutnya Perhitungan MPE metode *fuzzy* Sugeno dengan menggunakan Persamaan sebagai berikut :

$$MPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{(Z_t - \hat{Z}_t)}{Z_t} \times 100\%}{n} = \frac{329}{12} = 27\%$$

Selanjutnya untuk memperoleh tingkat kebenaran metode *fuzzy* Sugeno yang dipakai yaitu :

$$100\% - 27\% = 73\%$$

Sehingga didapat hasil perhitungan rata-rata persentase kesalahan dari metode *fuzzy* Sugeno yang digunakan adalah 27% sedangkan tingkat kebenaran dari hasil perhitungan tersebut adalah 73% maka di dapat kesimpulan bahwa hasil dari perhitungan metode *fuzzy* Sugeno yang digunakan pada sistem ini dapat digunakan untuk memprediksi jumlah Pembiayaan Rahn. Karena, memiliki nilai tingkat kebenaran yang cukup baik.

4 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa Metode fuzzy Sugeno yang digunakan dalam menentukan jumlah Pembiayaan Rahn terhadap jumlah nasabah dan harga emas di Pegadaian Syariah Cabang Subrantas Unit Pandau Pekanbaru pada tahun 2019 dapat membantu Pegadaian dalam mengambil keputusan menentukan jumlah Pembiayaan Rahn dengan mendapatkan tingkat kebenaran sebesar 73%. Hal ini berarti keputusan menentukan jumlah Pembiayaan Rahn memiliki tingkat kesalahan sebesar 27% selama tahun 2019 dari bulan Januari sampai bulan Desember.

5. Ucapan Terima Kasih

Dalam penelitian ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini. Khususnya kepada Pimpinan cabang, pimpinan setiap unit, para staff dan jajaran Pegadaian Syariah Cabang Subrantas Unit Pandau Pekanbaru.

Daftar Pustaka

- [1] Amelia, D. R. (2018). *Pengaruh Pembiayaan Rahn Terhadap Tingkat Kepuasan Nasabah Pada Pegadaian Syariah. (Studi Kasus Pada Pegadaian Syariah Way Halim Bandar Lampung)* (Doctoral disertasion, UIN Raden Intan Lampung).
- [2] Amelia, R. (2018). *Pengaruh Inflasi Dan Harga Emas Terhadap Penyaluran Pembiayaan Rahn Pada Pt Pegadaian Sayriah Di Indonesia (Periode 2006-2016)* (Doctoral disertasion, UIN Raden Intan Lampung).

- [3] Bahroini, Ahmad., dkk. 2016. Prediksi Permintaan Produk Mie Instan Dengan Metode Takagi Sugeno. *Kumpulan Jurnal, Ilmu Komputer (KLIK) 3(2)*, p.220-230.
- [4] Kurniawan, R. *Pengaruh Jumlah Nasabah, Tingkat Infalsi Dan Harga Emas Terhadap Penyaluran Kredit Gadai Syariah (Rahn) Pada Pt Pegadaian Indonesia (Periode 2012-2017)* (Bachelor's thesis, Fakultas ekonomi dan bisnis uin Jakarta).
- [5] S. Kusumadewi dan P. Hari. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Mendukung Keputusan*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [6] Norjannah, Siti., dkk. 2019. Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno Untuk Prediksi Cuaca (Studi kasus: BMKG Tanjungpinang).
- [7] Diakses dari <https://harga-emas.org/history-harga/2019/Januari/01/>. 4 April 2020.
- [8] Ismail Solihin. 2011. *Corporate Social Responsibility : From Charity to Sustainability*, Salemba Empat, Jakarta.
- [9] Pratama, Andryano. , dkk. 2017. *Penerapan Algoritma Dijkstra dan Fuzzy Logic Sugeno Pada Game Zombie Shooter . p.1-9*
- [10] Rahakbauw, Dortes L. 2015. Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Berdasarkan Data Perseediaan Dan Jumlah Permintaan. *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan. 9(2)*, p.121-134.
- [11] Sitio, Sartika Lina Mulani., 2018. Penerapan Fuzzy Inference System Sugeno Untuk Menentukan Jumlah Pembelian Obat (Studi Kasus : Garuda Sentra Medika). *Jurnal Informatika Universitas Pamulang 3(2)*, p.104-109
- [12] L. Fauset, *Fundamentals of Newral Networks*, New Jersey: Prentice Hall, 1994.