

PENERAPAN LOGIKA FUZZY DALAM MENENTUKAN JUMLAH PESERTA BPJS KESEHATAN MENGGUNAKAN FUZZY INFERENCE SYSTEM SUGENO

Rahmawati¹, Ade Novia Rahma², Irma Suryani³, Yusnita Sari⁴

^{1,2}Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

rahmawati@uin-suska.ac.id¹, adenoviarahma_mufti@yahoo.com², irma.suryani@uin-suska.ac.id³,
yusnitasari059@gmail.com⁴

Abstract

The purpose of this study is to determine the number of participants of the PBI on the Health BPJS Branch of Pekanbaru City. In this research, the method used FIS Sugeno is one of the Fuzzy Inference Systems. Stages-stages are carried out to determine the set of fuzzy, implication functions, and defuzzification as well as the accuracy of forecasting. The results of this study showed that the number of participants of the PBI with variable input BPBI and Jamkesda and PJKMU health Insurance using the Method of FIS Sugeno has value accuracy achieve 94,17%, this means that the results of the forecasting approach with the number of participants actually.

Keywords: *Fuzzy Inference System, FIS Sugeno, BPJS Health, Revenue.*

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah kepesertaan PBI pada BPJS Kesehatan Cabang Kota Pekanbaru. Dalam penelitian ini digunakan metode FIS Sugeno yang merupakan salah satu *Fuzzy Inference System*. Tahapan-tahapan yang dilakukan yaitu menentukan himpunan fuzzy, fungsi implikasi, dan defuzzyfikasi serta keakuratan peramalan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah kepesertaan PBI dengan variable input BPBI dan Jamkesda dan PJKMU Askes menggunakan Metode FIS Sugeno memiliki nilai keakuratan yang mencapai 94,17%, hal ini berarti hasil peramalan yang dilakukan mendekati dengan jumlah kepesertaan sebenarnya.

Kata kunci: *Fuzzy Inference System, FIS Sugeno, BPJS Kesehatan, Pendapatan.*

Received: October 20, 2020 / Accepted: November 30, 2020 / Published Online: December 31, 2020

PENDAHULUAN

Permasalahan dibidang kesehatan acap kali timbul dalam suatu negara yang sedang berkembang. Negara dan pemerintah dituntut untuk menyediakan dan meningkatkan kebutuhan masyarakat khususnya dibidang kesehatan. Perlu adanya peningkatan kualitas pelayanan kesehatan sehingga mampu menanggulangi permasalahan kesehatan yang terjadi di masyarakat. Kebutuhan masyarakat terhadap kesehatan yang tidak dapat terpenuhi akan berdampak pada menurunnya taraf hidup masyarakat yang berakibat pada terjangkitnya penyakit dan permasalahan kesehatan lainnya. Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan hadir untuk memberikan jaminan sosial secara nasional dalam rangka memenuhi kebutuhan dasar yang layak bagi seluruh lapisan masyarakat berdasarkan asas kemanusiaan, manfaat, dan keadilan. BPJS Kesehatan merupakan sebuah lembaga yang menyediakan pelayanan asuransi kesehatan dengan menggunakan sistem premi asuransi. Dalam sistem premi asuransi mewajibkan setiap pesertanya untuk membayarkan iuran sesuai dengan kelas yang dipilih (Azrul, 2009).

Sistem jaminan sosial nasional merupakan program negara yang bertujuan memberikan kepastian jaminan yang lebih menyeluruh dan terpadu bagi setiap masyarakat Indonesia agar dapat hidup sehat, produktif, dan sejahtera. Undang-Undang No. 24 Tahun 2011 juga menetapkan, jaminan sosial nasional akan diselenggarakan oleh BPJS, yang terdiri dari BPJS Ketenagakerjaan dan BPJS Kesehatan. Pada tahun 2004 pemerintah mengeluarkan UU Nomor 40 Tahun 2004 tentang Sistem Jaminan Sosial Nasional (SJSN) dan kemudian pada tahun 2011 pemerintah menetapkan UU Nomor 24 Tahun 2011 tentang Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) serta menunjuk PT Askes (Persero) sebagai penyelenggara program jaminan sosial di bidang kesehatan, sehingga PT Askes (Persero) pun berubah menjadi BPJS Kesehatan. BPJS adalah peleburan 4 (empat) badan usaha milik negara menjadi satu badan hukum, 4 (empat) badan usaha yang dimaksud adalah PT TASPEN, PT JAMSOSTEK, PT ASABRI, dan PT ASKES. Badan Penyelenggara Jaminan Sosial ini berbentuk seperti asuransi, nantinya semua warga indonesia diwajibkan untuk mengikuti program ini. Dalam mengikuti program ini peserta BPJS di bagi menjadi 2 kelompok, yaitu untuk masyarakat yang mampu dan kelompok masyarakat yang kurang mampu. Peserta kelompok BPJS di bagi 2 kelompok yaitu:

- a. Penerima Bantuan Iuran (PBI) jaminan kesehatan, yaitu peserta Jaminan Kesehatan bagi fakir miskin dan orang tidak mampu sebagaimana diamanatkan Undang-undang SJSN yang iurannya dibayarkan oleh pemerintah sebagai peserta program Jaminan Kesehatan. Peserta PBI adalah fakir miskin yang ditetapkan oleh pemerintah dan diatur melalui Peraturan Pemerintah.
- b. Bukan Penerima Bantuan Iuran (BPBI) jaminan kesehatan, yaitu peserta yang terdiri dari, Pekerja penerima upah dan anggota keluarganya, pekerja bukan penerima upah dan anggota keluarganya, bukan pekerja dan anggota keluarganya.

Logika Fuzzy adalah peningkatan dari logika Boolean yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Saat logika klasik menyatakan segala hal dapat didefinisikan dalam istilah biner(0 atau 1, hitam

atau putih, ya atau tidak), logika fuzzy menggantikan kebenaran Boolean dengan tingkat kebenaran. *Fuzzy Inference System* (FIS) Sugeno merupakan salah satu metode penyambilan keputusan dalam logika fuzzy. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985. FIS Sugeno memperbaiki kelemahan yang dimiliki oleh sistem fuzzy murni untuk menambah suatu perhitungan matematika sederhana sebagai bagian THEN. Pada perubahan ini, sistem fuzzy memiliki suatu nilai rata-rata tertimbang (*Weighted Average Values*) di dalam bagian aturan fuzzy IF-THEN. FIS Sugeno juga memiliki kelemahan terutama pada bagian THEN, yaitu dengan adanya perhitungan matematika sehingga tidak dapat menyediakan kerangka alami untuk merepresentasikan pengetahuan manusia dengan sebenarnya. Permasalahan kedua adalah tidak adanya kebebasan untuk menggunakan prinsip yang berbeda dalam logika *fuzzy*, sehingga ketidakpastian dari sistem fuzzy tidak dapat direpresentasikan secara baik (Naba, 2009).

Beberapa penelitian sebelumnya yang telah menggunakan FIS Sugeno ini diantaranya, yaitu (Dorteus, 2015) menentukan jumlah produksi roti berdasarkan data Persediaan dan jumlah permintaan, dengan hasil MSE untuk Metode Sugeno sebesar 86,92%. Kemudian (Sitio, 2018) menerapkan metode FIS Sugeno untuk mengetahui jumlah pembelian obat di Garuda Sentra Medika berdasarkan data persediaan dan data penjualan. Dari penelitian tersebut peneliti menyimpulkan bahwa hasil uji coba yang dilakukan dengan metode FIS Sugeno, maka tingkat keberhasilan dalam menentukan pembelian obat mencapai 88,02% dari 20 jenis data obat yang dipilih secara acak. Dalam hal ini penulis menentukan jumlah Kepesertaan BPJS Kesehatan Cab. Nangka Kota Pekanbaru pada tahun 2017. Dalam penelitian ini, juga akan menggunakan Metode FIS Sugeno untuk menentukan jumlah kepesertaan PBI pada BPJS Kesehatan Cab. Kota Pekanbaru yang berdasarkan pada jumlah kepesertaan Bukan Penerima Bantuan Iuran (BPBI) dan Jamkesda dan Program Jaminan Kesehatan Masyarakat Umum (PJKMU) Askes.

METODE PENELITIAN

Dalam menentukan peramalan jumlah kepesertaan BPJS kesehatan, diperlukan beberapa tahapan, pertama yaitu mencari dan menganalisa data internal yang diperoleh dari data internal BPJS Kesehatan cab. Kota Pekanbaru, pembentukan himpunan fuzzy, menentukan fungsi implikasi, defuzzyfikasi serta mengecek keakuratan peramalan. (Kusumadewi, 2009) mengasumsikan bahwa metode *fuzzy* Sugeno merupakan usaha untuk mengembangkan pendekatan sistematis untuk membangun aturan samar atau *fuzzy* dari himpunan data *input* dan *output*. Metode FIS Sugeno menggunakan konstanta atau fungsi matematika dari variabel input :

Jika a adalah \tilde{A}_i dan b adalah \tilde{B}_i , maka c adalah $\tilde{C} = f(a, b)$

dengan a , b dan c adalah variabel linguistik, \tilde{A}_i dan \tilde{B}_i himpunan *fuzzy* ke- i untuk a dan b , dan $f(a, b)$ adalah fungsi matematik. Untuk mendapatkan hasil, maka terdapat 3 langkah tahapan sebagai berikut:

a. Pembentukan himpunan fuzzy

Menentukan semua variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan. Untuk masing-masing variabel input, tentukan suatu fungsi fuzzifikasi yang sesuai. Pada metode FIS Sugeno, baik variabel input maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

b. Aplikasi Fungsi Implikasi

Menyusun basis aturan, yaitu aturan-aturan berupa implikasi-implikasi fuzzy yang menyatakan relasi antara variabel input dengan variabel output. Pada metode FIS Sugeno, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min. Bentuk umumnya adalah sebagai berikut :

Jika a adalah \tilde{A}_i dan b adalah \tilde{B}_i , maka c adalah \tilde{C}

dengan a , b dan c adalah variabel linguistik ; \tilde{A}_i dan \tilde{B}_i himpunan fuzzy ke- i untuk a dan b , dan \tilde{C} adalah fungsi matematik. Banyaknya aturan ditentukan oleh banyaknya nilai linguistik untuk masing-masing variabel input. Solusi himpunan fuzzy pada metode ini mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator AND. Jika semua proporsi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proporsi. Secara umum dapat dituliskan :

$$\mu_{A \cap B} = \min (\mu_A(x_i), \mu_B(y_i)) \quad (1)$$

$\mu_A(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke- i

$\mu_B(y_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke- i .

c. Penegasan (Defuzzyfikasi)

Masukan dari proses penegasan adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan real yang tegas. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka dapat diambil suatu nilai tegas tertentu sebagai *output*. Berdasarkan (Dorteus, 2015) pada metode FIS Sugeno, defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-rata terpusatnya yaitu

$$WA = \frac{\sum_{i=1}^n d_i \mu_{\tilde{A}_i}(d_i)}{\sum_{i=1}^n \mu_{\tilde{A}_i}(d_i)} \quad (2)$$

dengan d_i adalah nilai keluaran pada aturan ke- i dan $\mu_{\tilde{A}_i}(d_i)$ adalah derajat keanggotaan nilai keluaran pada aturan ke- i sedangkan n adalah banyaknya aturan yang digunakan.

Apabila ingin menentukan keakuratan model, maka dapat menggunakan MSE (*Mean Square Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). MSE merupakan kriteria prediksi dengan mengkuadratkan setiap error dan dibagi sebanyak jumlah data. Bentuk persamaanya sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (z_i - \hat{z}_i)^2}{n}$$

sedangkan MAPE merupakan suatu ukuran akurasi peramalan dari suatu metode peramalan. Hasilnya yang berbentuk persentase kemudian dimutlakkan. Hasil peramalan sangat bagus jika nilai MAPE



kurang dari 10% sedangkan nilai *MAPE* dikatakan bagus jika kurang dari 20% . *MAPE* didefinisikan sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{z_i - \hat{z}_i}{z_i} \right) \times 100\%}{n}$$

dengan :

z_i = nilai data asli amatan ke- i

\hat{z}_i = nilai ramalan amatan ke- i

n = banyaknya data

Setelah memperoleh nilai *MAPE* untuk mengetahui nilai kebenarannya dapat dilakukan dengan :

$$Tingkat\ Kebenaran = 100\% - MAPE$$

Kriteria nilai *MAPE* menurut (Chang et al., 2007) adalah :

1. < 10 % (kemampuan peramalan sangat baik)
2. 10%-20% (kemampuan peramalan baik)
3. 20%-50% (kemampuan peramalan cukup)
4. > 50% (kemampuan peramalan buruk).

Namun menurut (Makridakis, 1999), model yang tepat adalah model yang memiliki nilai *MAPE* sekitar 0%-30%. Jadi, dapat disimpulkan nilai *MAPE* 0% minimal cukup dan maksimal 30% untuk dijadikan sebagai *input* dari metode *fuzzy*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam Penyelesaian masalah menentukan optimasi jumlah kepesertaan Penerima Bantuan Iuran (PBI) pada BPJS Kesehatan cab. Kota Pekanbaru yaitu menggunakan variable *input* data jumlah peserta Bukan Penerima Bantuan Iuran (BPBI) serta peserta Jamkesda dan Program Jaminan Kesehatan Masyarakat Umum (PJKMU) Askes diberikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. *Data Penerima Bantuan Iuran (BPI), Bukan Penerima Bantuan Iuran (BPBI), dan Jamkesda & PJKMU Askes di BPJS Kesehatan Cab.Kota Pekanbaru*

Bulan	Penerima Bantuan Iuran (PBI) (dalam Jiwa)	Bukan Penerima Bantuan Iuran (BPBI) (dalam Jiwa)	Jamkesda & PJKMU Askes (dalam Jiwa)
Januari/2017	148.947	341.886	42.747



Februari/2017	148.907	340.532	42.719
Maret/2017	148.868	342.814	42.715
April/2017	148.823	347.362	42.708
Mei/2017	148.827	349.364	42.652
Juni/2017	148.805	349.993	42.609
Juli/2017	149.097	350.033	42.644
Agustus/2017	149.150	349.978	42.610
September/2017	149.361	352.938	42.558
Oktober/2017	149.345	357.049	42.201
November/2017	149.733	359.199	41.924
Deesember/2017	149.840	360.936	42.701

Sumber : BPJS Kesehatan cab. Kota Pekanbaru.

Dari bahan penelitian yang telah didapatkan maka dilakukan perhitungan dengan mengambil nilai minimal dan maksimal dari variabel *input* maupun *output* dapat dilihat dari Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Nilai Minimal dan Maksimal dari Variabel Input dan Output

Fungsi	Nama Variabel	Domain (jiwa)
<i>Input</i>	Bukan Penerima Bantuan Iuran (BPBI)	[340.532-360.936]
	Jamkesda & PJKMU Askes	[41.924-42.747]
<i>Output</i>	Penerima Bantuan Iuran (PBI)	[148.805-149.840]

Telah ditentukan pembentukan aturan *output* dengan menganalisa data terhadap domain serta himpunan fuzzy serta nilai linguistik sehingga terdapat aturan fuzzy berikut ini :

[R1] JIKA BPBI Turun dan Jamkesda & PJKMU Askes Sedikit, MAKA PBI Sedikit

[R2] JIKA BPBI Turun dan Jamkesda & PJKMU Askes Banyak, MAKA PBI Sedikit

[R3] JIKA BPBI Naik dan Jamkesda & PJKMU Askes Sedikit, MAKA PBI Banyak

[R4] JIKA BPBI Naik dan Jamkesda & PJKMU Askes BPBI Banyak, MAKA PBI Banyak.

Masalah diatas diselesaikan menggunakan Metode FIS Sugeno dengan tahap-tahap berikut ini :

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 Metode FIS Sugeno:

- a. Bukan Penerima Bantuan Iuran (BPBI) (x), dengan nilai linguistik yaitu Turun dan Naik.
- b. Jamkesda & PJKMU Askes (y), dengan nilai linguistik yaitu Sedikit dan Banyak.
- c. Penerima Bantuan Iuran (PBI)(z), dengan nilai linguistik yaitu Sedikit dan Banyak.

Langkah 2. Aplikasi Fungsi Implikasi dan Komposisi Aturan

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

- Fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy dari variabel Bukan Penerima Bantuan Iuran (BPBI)

$$\mu_{BPBI \text{ Turun}}(x) = \begin{cases} 1 & ; \quad x < 340.532 \\ \frac{360.936-x}{360.936-340.532} & ; \quad 340.532 \leq x \leq 360.936 \\ 0 & ; \quad x > 360.936 \end{cases}$$

$$\mu_{BPBI \text{ Naik}}(x) = \begin{cases} 1 & ; \quad x < 340.532 \\ \frac{x-340.532}{360.936-340.532} & ; \quad 340.532 \leq x \leq 360.936 \\ 0 & ; \quad x > 360.936 \end{cases}$$

- Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy dari Jamkesda & PJKMU Askes yaitu

$$\mu_{Jamkesda \text{ Sedikit}}(y) = \begin{cases} 1 & ; \quad y < 41.924 \\ \frac{42.747-y}{42.747-41.924} & ; \quad 41.924 \leq y \leq 42.747 \\ 0 & ; \quad y > 42.747 \end{cases}$$

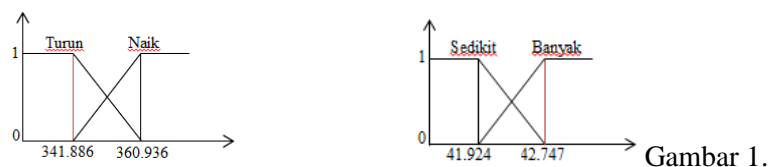
$$\mu_{Jamkesda \text{ Banyak}}(y) = \begin{cases} 1 & ; \quad y < 41.924 \\ \frac{y-41.924}{42.747-41.924} & ; \quad 41.924 \leq y \leq 42.747 \\ 0 & ; \quad y > 42.747. \end{cases}$$

Langkah 3. Defuzzifikasi atau Penegasan

Selanjutnya defuzzifikasi dilakukan untuk menentukan keluaran berupa produksi barang untuk setiap bulannya sesuai data. Berikut diberikan analisis Himpunan Fuzzy pada Bulan Januari Tahun 2017.

Jumlah BPBI : 341.886

Jumlah Jamkesda : 42.747



Gambar 1. Himpunan Fuzzy pada Bulan Januari Tahun 2017.



Berdasarkan himpunan fuzzy jumlah BPBI yaitu Turun dan Naik, sedangkan himpunan fuzzy jumlah Jamkesda berada pada titik Sedikit dan Banyak. Derajat keanggotaannya dapat diperoleh sebagai berikut :

$$\mu_{BPBI\ Turun}(341.886) = \frac{360.936 - 341.886}{360.936 - 340.532} = \frac{18.646}{20.404} = 0,93$$

$$\mu_{BPBI\ Naik}(341.886) = \frac{360.936 - 341.886}{360.936 - 340.532} = \frac{1354}{20.404} = 0,07$$

dan jika diketahui Jamkesda sebanyak 42.747 , maka :

$$\mu_{Jamkesda\ Sedikit}(42.747) = \frac{42.747 - 42.747}{42.747 - 41.924} = \frac{0}{823} = 0$$

$$\mu_{Jamkesda\ Banyak}(42.747) = \frac{42.747 - 41.924}{42.747 - 41.924} = \frac{823}{823} = 1$$

Selanjutnya aturan- aturan yang dapat digunakan serta mencari α -predikat menggunakan aturan- aturan fuzzy yang telah ditentukan dan Persamaan (1) yaitu sebagai berikut :

[R1] JIKA BPBI Turun, dan Jamkesda Sedikit, MAKA PBI Sedikit;

$$\begin{aligned} \alpha\text{- predikat1} &= \mu_{BPBI\ Turun} \cap \mu_{Jamkesda\ Sedikit} \\ &= (\mu_{BPBI\ Turun}(341.886), \mu_{Jamkesda\ Sedikit}(42.747)) \\ &= \min((0,93;0)) \\ &= 0 \end{aligned}$$

[R2] JIKA BPBI Turun, dan Jamkesda Banyak, MAKA PBI Sedikit;

$$\begin{aligned} \alpha\text{- predikat2} &= \mu_{BPBI\ Turun} \cap \mu_{Jamkesda\ banyak} \\ &= (\mu_{BPBI\ Turun}(341.886), \mu_{Jamkesda\ Banyak}(42.747)) \\ &= \min(0,93;1) \\ &= 0,93 \end{aligned}$$

[R3] JIKA BPBI Naik, dan Jamkesda Sedikit, MAKA PBI Banyak;

$$\begin{aligned} \alpha\text{- predikat2} &= \mu_{BPBI\ Naik} \cap \mu_{Jamkesda\ Sedikit} \\ &= (\mu_{BPBI\ Naik}(341.886), \mu_{Jamkesda\ Sedikit}(42.747)) \\ &= \min(0,07;0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

[R4] JIKA BPBI Naik, dan Jamkesda Banyak, MAKA PBI Banyak;

$$\alpha\text{- predikat2} = \mu_{BPBI\ Naik} \cap \mu_{Jamkesda\ Banyak}$$

$$\begin{aligned}
 &= (\mu_{BPBI\ Naik}(341.886), \mu_{Jamkesda\ Banyak}(342.747)) \\
 &= \min(0,07;1) \\
 &= 0,07
 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk memperoleh nilai kesimpulan dari defuzzifikasi, digunakan Persamaan (2) yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 WA &= \frac{\sum_{i=1}^n d_i \mu_{\tilde{A}_i}(d_i)}{\sum_{i=1}^n \mu_{\tilde{A}_i}(d_i)} \\
 &= \frac{0(148.805) + 0,93(148.805) + 0(149.840) + 0,07(149.840)}{0 + 0,93 + 0 + 0,07} \\
 &= \frac{0 + 138.388,65 + 0 + 10.488,8}{0 + 0,93 + 0 + 0,07} \\
 &= \frac{242.887,45}{1} \\
 &= 242.887,45
 \end{aligned}$$

maka diperoleh banyaknya peserta PBI menggunakan metode *fuzzy* Sugeno pada bulan Januari Tahun 2017 adalah: 242.887,45.

Dengan menggunakan cara yang sama untuk tiap bulan selanjutnya, maka diperoleh hasil prediksi jumlah kepesertaan PBI berdasar metode FIS Sugeno yang diberikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Jumlah yang diprediksi berdasarkan input Jumlah Kepesertaan BPJS Kesehatan.

Bulan	Penerima Bantuan Iuran (PBI)	Bukan Penerima Bantuan Iuran (BPBI)	Jamkesda & PJKMU Askes	Fuzzy Sugeno untuk PBI
Januari/2017	148.947	341.886	42.747	242.877,45
Februari/2017	148.907	340.532	42.719	143.805
Maret/2017	148.868	342.814	42.715	148.948,75
April/2017	148.823	347.362	42.708	147.819,19
Mei/2017	148.827	349.364	42.652	149.271,60
Juni/2017	148.805	349.993	42.609	149.291,61
Juli/2017	149.097	350.033	42.644	149.289,12
Agustus/2017	149.150	349.978	42.610	149.291,61
September/2017	149.361	352.938	42.558	149.393,40
Oktober/2017	149.345	357.049	42.201	146.656,45
November/2017	149.733	359.199	41.924	149.757,2
Deesember/2017	149.840	360.936	42.701	149.840

Berdasarkan hasil dari metode FIS Sugeno maka didapat jumlah kepesertaan PBI di BPJS Kesehatan cab. Kota Pekanbaru menggunakan persentase rata-rata atau *Mean Absolute Percentage (MAPE)* sebagai berikut.

Tabel 5. *Tabel Perhitungan MAPE Jumlah Pendapatan dengan Metode Fuzzy Sugeno dari tahun 2017.*

PBI (Z_t)	PBI Sugeno (\hat{Z}_t)	Error $ Z_t - \hat{Z}_t $	$\frac{Z_t - \hat{Z}_t}{Z_t} \times 100\%$
148.947	242.877,45	93,930	63,063
148.907	143.805	5,102	3,4263
148.868	148.948,75	0,080	0,054
148.823	147.819,19	1,003	0,674
148.827	149.271,60	0.444	0,298
148.805	149.291,61	0,486	0,327
149.097	149.289,12	0,192	0,128
149.150	149.291,61	0,141	0,094
149.361	149.393,40	0,032	0,021
149.345	146.656,45	2,688	1,800
149.733	149.757,2	0,024	0,016
149.840	149.840	0	0

Langkah 4. Akurasi Peramalan

Selanjutnya Perhitungan MAPE metode FIS Sugeno sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t) \times 100\%}{Z_t} = \frac{69,928}{12} = 5,83\%.$$

Selanjutnya untuk memperoleh tingkat kebenaran metode FIS Sugeno yang dipakai yaitu :

$$100\% - 5,83\% = 94,17\% .$$

Sehingga didapat hasil perhitungan rata-rata persentase kesalahan dari metode FIS Sugeno yang digunakan adalah 5,83% sedangkan tingkat kebenaran dari hasil perhitungan tersebut adalah 94,17% .

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat kebenaran dari hasil perhitungan jumlah kepesertaan PBI menggunakan Metode FIS Sugeno dengan variable *input* BPBI dan Jamkesda & PJKMU Askes sebesar 94,17% yang berarti bahwa peramalan

menggunakan metode ini sangatlah tepat karena hasil yang diperoleh mendekati jumlah PBI yang sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Azrul, A. (2009). *Program Menjaga Mutu Pelayanan Kesehatan*. Yayasan Penerbitan IDI.
- Chang, P. C., Wang, Y. W., & Liu, C. H. (2007). The development of a weighted evolving fuzzy neural network for PCB sales forecasting. *Expert Systems with Applications*, 32(1), 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.11.021>
- Dorteus, L. R. (2015). Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan (Studi Kasus : Pabrik Roti Sarinda Ambon). *Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 9(2), 121–134.
<https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/barekeng/article/view/289/249>
- Kusumadewi, S. (2009). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Pengambilan Keputusan*. Graha Ilmu.
- Makridakis, S. et al. (1999). *Metode dan aplikasi peramalan*, (U.S. Andriyanto dan A. Basith, terj.) (Jilid 1). Erlangga.
- Naba, D. E. . (2009). *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Andi Publisher.
- Sitio, S. L. M. (2018). Penerapan Fuzzy Inference System Sugeno untuk Menentukan Jumlah Pembelian Obat (Studi Kasus: Garuda Sentra Medika). *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 3(2), 104. <https://doi.org/10.32493/informatika.v3i2.1522>.