

PENILAIAN KINERJA DOSEN DENGAN MENGUNAKAN METODE SUGENO

Magdalena Simanjuntak

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Kaputama

E-mail : magdalena.simanjuntak84@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to analyze the Sugeno method to get the value of the optimization function quickly by using an algorithm PSO (Particle Swarm Optimization) and MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Input consists of three (3) variables : Variable Content, Variable Variable Discipline and Attitude. The results obtained in this study value functions that have been optimized in which an improvement in Sugeno-PSO error 3,3%.

Keywords: Sugeno, Error, Optimization

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Metode sugeno untuk mendapatkan nilai optimasi fungsi dengan cepat dengan menggunakan algoritma PSO (Particle Swarm Optimization) dan *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)*. Input terdiri dari 3 (tiga) variabel yaitu : Variabel Materi, Variabel Disiplin dan Variabel Sikap. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini nilai fungsi yang telah teroptimasi dimana terjadi perbaikan error pada Sugeno-PSO sebesar 3,3 %.

Kata kunci : Sugeno, Error, Optimasi

PENDAHULUAN

Perguruan Tinggi memiliki tujuan menghasilkan lulusan-lulusan yang berkualitas. Oleh sebab itu dibutuhkan tenaga pengajar yang berkompeten dalam pengajaran.

Setiap Perguruan Tinggi pasti memiliki sistem dalam melakukan evaluasi dan monitoring proses pembelajaran yang dilakukan dengan penilaian angket yang di isi oleh mahasiswa, pemeriksaan Berita Acara Pembelajaran (BAP) dan Ketepatan masuk Dosen melalui hasil pemantauan Pegawai dalam pengajaran.

Fuzzy

Fuzzy adalah sebuah sistem kontrol untuk pemecahan masalah berbasis komputer berbasis akuisisi data. Logika *fuzzy* mempunyai dua kemungkinan seperti 0 atau 1, “benar” atau “salah”. Meskipun nilai keanggotaannya sama namun *fuzzy* mampu membedakan nilai dari keanggotaan tersebut dari bobot yang dimiliki. *Fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi *non linier* yang sangat kompleks dan memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat dengan menggunakan bahasa alami sehingga mudah untuk di mengerti.^[1]

Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah suatu cara untuk memetakan suatu ruang masukan ke dalam suatu ruang keluaran. Logika *fuzzy* ditemukan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh dari Universitas California di Barkeley pada tahun 1965. Sebelum ditemukannya teori logika *fuzzy* (*fuzzy logic*), dikenal sebuah logika tegas (*crisp logic*) yang memiliki nilai benar atau salah secara tegas. Sebaliknya logika *fuzzy* merupakan sebuah logika yang memiliki kekaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar atau salah. Dalam teori logika *fuzzy*, sebuah nilai bisa bernilai benar atau salah secara bersamaan namun berupa besar kebenaran atau kesalahan suatu nilai tergantung kepada bobot/derajat

keanggotaan yang dimilikinya. Dalam teori logika *fuzzy* dikenal himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*) merupakan pengelompokan sesuatu berdasarkan variabel bahasa (*linguistic variable*), yang dinyatakan dalam fungsi keanggotaan (*membershipfunction*).

Himpunan Fuzzy

Pada teori himpunan klasik, nilai keanggotaan suatu objek di dalam suatu himpunan hanya memiliki dua kemungkinan yaitu satu (1), yang berarti bahwa suatu objek adalah anggota suatu himpunan, atau nol (0), yang berarti bahwa suatu objek tidak menjadi anggota dalam himpunan tersebut.^[2] Pada kenyataannya, karena kurangnya pengetahuan atau data yang tidak tepat dan lengkap, tidak selalu jelas apakah suatu objek merupakan anggota dari sebuah himpunan tertentu atau bukan.

Metode Sugeno

Metode Sugeno sering dikenal dengan nama metode Max-Min dimana metode ini mempunyai output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy* melainkan berupa konstanta atau persamaan linier.^{[3][4]}

1. Model Fuzzy Sugeno Orde Nol

$IF (X_1 \text{ is } A_1) - (X_2 \text{ is } A_2) - (X \text{ is } A_3) \text{ -- } (X_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = k \text{ .. (1)}$

Dimana :

- A_j adalah himpunan *fuzzy* ke- i sebagai anteseden
- k adalah konstanta (tegas) sebagai konsekuen

2. Model Fuzzy Sugeno Orde Satu

$IF (X_1 \text{ is } A_1) - \dots - (X_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = p_1 * x_1 + \dots + p_N * X_N + q \dots \dots \dots (2)$

Dimana :

- A_j adalah himpunan *fuzzy* ke- i sebagai anteseden
- p_i adalah suatu konstanta ke- i
- q merupakan konstanta dalam konsekuen.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Pengambilan keputusan berbasis logika fuzzy dipengaruhi oleh banyak faktor. Beberapa faktor dominan yang mempengaruhi keputusan tersebut diantaranya adalah model fungsi keanggotaan dan metode FIS. Masing-masing faktor tersebut memberikan hasil yang berbeda dan dapat dibuktikan dalam pengukuran dan analisa.

Metode Pengumpulan Data

Dalam penentuan fungsi keanggotaan *fuzzy inference system*, penulis membutuhkan data input yang terdiri dari tiga variabel dan satu variabel output. Variabel input terdiri dari :

1. Variabel Materi
2. Variabel Disiplin
3. Variabel Sikap

Metode Sugeno

Metode defuzzifikasi pada sugeno mengguakan metode *Weighted Average*. Perhitungan nilai output (z) untuk *Weighted Average* ditentukan menggunakan persamaan.^{[5],[6]}

$$Z^* = \frac{\sum \mu_{\tilde{z}}^c(\bar{z}) \cdot \bar{z}}{\sum \mu_{\tilde{z}}^c(\bar{z})} \dots\dots\dots (3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengumpulan Data Sugeno

Sugeno adalah metode FIS Sugeno dengan mengacu pada fungsi keanggotaan yang belum teroptimasi. Pada table 1 berikut ini ditampilkan hasil penalaran fuzzy pada prediksi nilai dosen terbaik dengan membandingkannya dengan nilai dosen yang sesungguhnya.

Tabel 1. Sugeno

No	Sugeno Klasik	Data Real	No	Sugeno Klasik	Data Real
1	15,800	14,807	40	15,720	14,840
2	16,000	14,267	41	16,000	15,240
3	14,618	13,420	42	14,000	12,560

No	Sugeno Klasik	Data Real	No	Sugeno Klasik	Data Real
4	16,000	15,280	43	15,492	13,880
5	16,000	15,200	44	15,400	14,160
6	16,000	15,240	45	15,760	14,840
7	16,000	15,320	46	15,680	14,280
8	12,912	11,120	47	15,040	14,320
9	15,040	14,720	48	15,760	14,960
10	14,112	13,720	49	13,200	11,720
11	15,530	13,960	50	14,576	12,400
12	16,000	14,560	51	13,527	12,480
13	16,000	14,800	52	14,028	13,560
14	15,920	14,520	53	15,960	15,040
15	16,000	14,960	54	14,028	13,560
16	16,000	15,040	55	15,120	14,760
17	15,800	14,960	56	16,000	15,080
18	15,760	15,520	57	16,000	14,960
19	14,421	13,960	58	16,000	15,200
20	15,344	13,600	59	14,732	13,320
21	12,980	11,440	60	14,066	11,960
22	14,781	13,320	61	14,420	13,000
23	16,000	14,800	62	12,749	11,040
24	15,400	14,400	63	14,717	12,880
25	15,920	14,560	64	15,686	9,920
26	16,000	15,120	65	14,596	13,560
27	14,600	14,880	66	14,562	13,920
28	16,000	15,080	67	15,360	14,120
29	15,000	14,040	68	15,120	14,240
30	15,320	14,400	69	14,960	14,040
31	14,480	14,040	70	16,000	14,480
32	13,360	11,560	71	14,560	14,040
33	12,948	11,800	72	16,000	15,000
34	14,880	14,120	73	15,520	15,160
35	13,993	11,880	74	16,000	15,240
36	15,360	14,360	75	15,320	15,560
37	16,000	14,160	76	15,880	14,720
38	15,600	14,240	77	15,800	15,000
39	15,760	15,120	78	16,000	15,320

Pada tabel 1 di atas, dosen dengan no urut 1 memiliki nilai real sebesar 14,807, dengan metode sugeno diperoleh nilai sebesar 15,800. Demikian juga halnya dengan dosen nomor urut 2, memiliki nilai real sebesar 14,267 dan menggunakan metode sugeno diperoleh nilai sebesar 16,000.

Sugeno-PSO

Sugeno-PSO adalah metode FIS Sugeno dengan mengacu pada fungsi keanggotaan yang telah teroptimasi. Pada table 2 berikut ini ditampilkan hasil penalaran fuzzy pada prediksi nilai dosen terbaik dengan membanding-

kannya dengan nilai dosen yang sesungguhnya.

Tabel 2. Sugeno-PSO

No	Sugen o- PSO	Data Real	No	Sugeno- PSO	Data Real
1	14,000	14,807	40	14,000	14,840
2	14,320	14,267	41	15,520	15,240
3	14,000	13,420	42	13,120	12,560
4	15,200	15,280	43	14,000	13,880
5	14,230	15,200	44	14,000	14,160
6	14,800	15,240	45	14,000	14,840
7	14,640	15,320	46	14,000	14,280
8	11,522	11,120	47	14,000	14,320
9	14,000	14,720	48	14,000	14,960
10	13,680	13,720	49	12,000	11,720
11	14,080	13,960	50	12,979	12,400
12	14,000	14,560	51	12,000	12,480
13	14,032	14,800	52	12,240	13,560
14	14,000	14,520	53	14,000	15,040
15	15,680	14,960	54	12,240	13,560
16	14,403	15,040	55	14,000	14,760
17	14,000	14,960	56	14,480	15,080
18	14,000	15,520	57	14,560	14,960
19	14,000	13,960	58	14,640	15,200
20	14,000	13,600	59	14,000	13,320
21	11,755	11,440	60	12,867	11,960
22	14,000	13,320	61	14,000	13,000
23	14,480	14,800	62	11,461	11,040
24	14,000	14,400	63	13,434	12,880
25	14,000	14,560	64	12,000	9,920
26	14,080	15,120	65	14,000	13,560
27	14,000	14,880	66	14,000	13,920
28	14,352	15,080	67	14,000	14,120
29	14,000	14,040	68	14,000	14,240
30	14,000	14,400	69	14,000	14,040
31	14,000	14,040	70	14,080	14,480
32	12,000	11,560	71	14,000	14,040
33	12,000	11,800	72	14,125	15,000
34	14,000	14,120	73	14,000	15,160
35	12,000	11,880	74	15,280	15,240
36	14,000	14,360	75	14,000	15,560
37	14,000	14,160	76	14,000	14,720
38	14,000	14,240	77	14,000	15,000
39	14,000	15,120	78	16,000	15,320

Pada table 2 di atas, dosen dengan no urut 1 memiliki nilai real sebesar 14,807, dengan metode sugeno-PSO diperoleh nilai sebesar 14,000. Demikian juga halnya dengan dosen dengan nomor urut 2, memiliki nilai real sebesar 14,267.

Analisis Error MAPE

Penelitian ini mengembangkan sebuah model inferensi fuzzy untuk mengoptimasi hasil keputusan pemilihan dosen terbaik. Parameter tingkat optimasi yang digunakan adalah

nilai error antara hasil inferensi dengan data real.

Tabel 3. Sugeno

No	Sugeno Klasik		Sugeno PSO	
	$\frac{ A_i - F_i }{F_i}$	$\frac{ A_i - F_i }{A_i}$	$\frac{ A_i - F_i }{F_i}$	$\frac{ A_i - F_i }{A_i}$
1	0,993	0,063	0,807	0,058
2	1,733	0,108	0,053	0,004
3	1,125	0,077	0,580	0,041
4	0,720	0,045	0,080	0,005
5	0,800	0,050	0,970	0,068
6	0,760	0,048	0,440	0,030
7	0,680	0,043	0,680	0,046
8	1,792	0,139	0,402	0,035
9	0,320	0,021	0,720	0,051
10	0,392	0,028	0,040	0,003
11	1,539	0,099	0,120	0,009
12	1,120	0,071	0,560	0,040
13	1,200	0,075	0,768	0,055
14	1,400	0,088	0,520	0,037
15	1,040	0,065	0,720	0,046
16	0,960	0,060	0,637	0,044
17	0,156	0,010	0,960	0,069
18	0,240	0,015	1,520	0,109
19	0,345	0,024	0,040	0,003
20	1,334	0,089	0,400	0,029
21	1,540	0,119	0,315	0,027
22	0,783	0,055	0,680	0,049
23	1,200	0,075	0,320	0,022
24	1,000	0,065	0,400	0,029
25	1,360	0,085	0,560	0,040
26	0,880	0,055	1,040	0,074
27	0,280	0,019	0,880	0,063
28	0,920	0,058	0,728	0,051
29	0,960	0,064	0,040	0,003
30	0,920	0,060	0,400	0,029
31	0,162	0,011	0,040	0,003
32	1,800	0,135	0,440	0,037
33	1,148	0,089	0,200	0,017
34	0,760	0,051	0,120	0,009
35	2,113	0,151	0,120	0,010
36	0,619	0,041	0,360	0,026
37	1,440	0,092	0,160	0,011
38	0,720	0,048	0,240	0,017
39	0,042	0,003	1,120	0,080
40	0,118	0,008	0,840	0,060
41	0,760	0,048	0,280	0,018
42	1,440	0,103	0,560	0,043
43	1,315	0,087	0,120	0,009
44	1,240	0,081	0,160	0,011
45	0,920	0,058	0,840	0,060
46	1,400	0,089	0,280	0,020
47	0,720	0,048	0,320	0,023
48	0,800	0,051	0,960	0,069
49	1,480	0,112	0,280	0,023
50	2,176	0,149	0,579	0,045
51	1,047	0,077	0,480	0,040
52	0,468	0,033	1,320	0,108
53	0,920	0,058	1,040	0,074
54	0,468	0,033	1,320	0,108
55	0,536	0,038	0,760	0,054
56	0,920	0,058	0,600	0,041
57	1,040	0,065	0,400	0,027
58	0,800	0,050	0,560	0,038
59	1,370	0,093	0,680	0,049

No	Sugeno Klasik		Sugeno PSO	
	$ A_i - F_i $	$ A_i - F_i /A_i$	$ A_i - F_i $	$ A_i - F_i /A_i$
60	2,106	0,150	0,907	0,070
61	1,180	0,083	1,000	0,071
62	1,709	0,134	0,421	0,037
63	1,837	0,125	0,554	0,041
64	5,766	0,368	2,080	0,173
65	0,616	0,043	0,440	0,031
66	0,259	0,018	0,080	0,006
67	1,240	0,081	0,120	0,009
68	0,880	0,058	0,240	0,017
69	0,920	0,061	0,040	0,003
70	1,520	0,095	0,400	0,028
71	0,520	0,036	0,040	0,003
72	1,000	0,063	0,875	0,062
73	0,360	0,023	1,160	0,083
74	0,760	0,048	0,040	0,003
75	0,240	0,016	1,560	0,111
76	1,160	0,073	0,720	0,051
77	0,800	0,051	1,000	0,071
78	0,680	0,043	0,680	0,043
Σ	5,810		Σ	3,209
Error	0,074		Error	0,041
% Error	7,4 %		% Error	4,1%

Pada tabel di atas terdapat total nilai interval untuk metode sugeno klasik adalah 5,810 dan total nilai interval Sugeno-PSO adalah 3,209. Nilai error untuk metode sugeno klasik adalah 0,074 atau 7,4% dan nilai error untuk sugeno-PSO adalah sebesar 0,041 atau 4,1%.

Perbandingan

Berikut ini adalah perbandingan error antara metode sugeno klasik dengan metode sugeno-PSO

Tabel 4. Perbandingan

	Sugeno	
	Klasik	PSO
Error	5,810	3,209
%	0,074%	0,041%

Dari table 4 diatas dapat disimpulkan terjadi perbaikan error pada Metode Sugeno klasik 7,4% namun setelah menggunakan Metode Sugeno-PSO menjadi 4,1% maka terjadi perbaikan error 3,3% menjadi lebih baik.

KESIMPULAN

Pemanfaatan Metode PSO (*Particle Swarm Optimazation*) dalam Metode Sugeno memberikan nilai error yang lebih kecil. Sugeno-PSO terjadi perbaikan error 3,3%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Sutojo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V. 2011. Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [2]Shang, K. & Hossen, Z. 2013. *Applying fuzzy logic to risk assessment and decision making*. Canadian Institute of Actuaries : Canada.
- [3]Meimaharani, R & Listyorini, T. 2014. Analisis Sistem Inference Fuzzy Sugeno Dalam Menentukan Harga Penjualan Tanah Untuk Pembangunan Minimarket. Jurnal Simetris **5** (1) :2252-4983.
- [4]Adewuyi, A.P. 2013. *Performance Evaluation of Mamdani-type and Sugeno-type Fuzzy Inference System Based Controllers for Computer Fan*. *International Journal Information Technology and Computer Science (IJITCS)* **5** (1)
- [5]Alwi, F.B. 2013. *Knowledge acquisition tool for learning membership function and fuzzy classification rules from numerical data*. *International Journal of Computer Applications (IJCA)* **64**(13) :24-30.
- [6] Balochian, S. & Ebrahimi, E. 2013. *Parameter optimization via cuckoo optimization algorithm of fuzzy controller for liquid level control*. *Hidawi Journal of Engineering* **11**(4) : 1-7.