



Penerapan metode fuzzy sugeno untuk prediksi persediaan bahan baku

Julio Warmansyah^{1*}, Dida Hilpiah²

¹Sistem Informasi/STIKOM Binaniga
Email: julio@stikombinaniaga.ac.id

²Sistem Informasi/STIKOM Binaniga
Email: rifiyatusoliha22@gmail.com

ABSTRACT

PT. Cahaya Boxindo Prasetya is a company engaged in the manufacture of carton boxes or boxes. The company's activities also include cutting and printing services using machinery and human power. The problem faced in this company is the difficulty of predicting the amount of inventory of raw materials that will be included in the production. The remaining raw materials for production will be used as the final stock to get the minimum, the goal is to reduce excess stock overcoming this problem, fuzzy logic is used to predict raw material inventories by focusing on the final stock. In this study using Fuzzy Sugeno, with three input variables, namely: initial inventory, purchase, production, while the output is the final stock. Determination of prediction results using defuzzification using the average concept of MAPE (Mean Absolute Percentage Error). The results obtained, using the Fuzzy Sugeno method can predict the inventory of raw materials with a MAPE value of 38%. According to the prediction evaluation table (Table 8) the value of 38% is included in the Reasonable valuation.

Keywords: Inventory Prediction; Raw Materials; Fuzzy Sugeno; Fuzzy Logic.

ABSTRAK

PT. Cahaya Boxindo Prasetya adalah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan carton box atau dus. Adapun kegiatan perusahaan juga meliputi jasa potong dan penyablonan dus menggunakan mesin dan tenaga manusia. Permasalahan yang dihadapi diperusahaan ini adalah sulitnya memprediksikan jumlah persediaan bahan baku yang akan masuk dalam produksi. Sisa bahan baku produksi akan dijadikan stok akhir untuk mendapatkan minimalnya, tujuannya untuk mengurangi kelebihan stok. Mengatasi masalah tersebut, digunakan logika fuzzy untuk prediksi persediaan bahan baku dengan berfokus di stok akhirnya. Pada penelitian ini menggunakan Fuzzy Sugeno, dengan tiga variabel input yaitu : persediaan awal, pembelian, produksi, sedangkan outputnya adalah stok akhir. Penentuan hasil prediksi menggunakan defuzzifikasi dengan menggunakan konsep rata-rata MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Hasil yang didapat, dengan menggunakan metode Fuzzy Sugeno dapat memprediksikan persediaan bahan baku dengan nilai MAPE 38%. Sesuai tabel evaluasi prediksi (Tabel 8) nilai 38 % termasuk pada penilaian Reasonable (Masuk Akal).

Keywords: Prediksi Persediaan; Bahan Baku; Fuzzy Sugeno; Fuzzy Logic.

A. PENDAHULUAN

Persediaan adalah stok barang atau bahan baku yang disediakan untuk menunjang kelancaran dalam produksi agar kebutuhan konsumen dapat terpenuhi. Manajemen persediaan yang diterapkan dengan baik dapat menghasilkan kinerja produksi yang baik dan tepat waktu untuk menjaga jumlah optimum dari barang yang dimiliki. Persediaan membutuhkan pengendalian, dimana untuk menjaga kualitas dan kuantitas dari bahan baku tersebut. Salah satu cara untuk pengendalian persediaan bahan baku yaitu dengan prediksi.

1. Latar Belakang

Perusahaan produksi kardus yang di gunakan sebagai kemasan pada produk produk lain, berupa kemasan kecil, sedang dan besar. perusahaan pemesan adalah perusahaan produksi jenis barang barang tertentu, mulai dari makanan sampai peralatan besar elektronik. perusahaan tersebut memesan barang dalam skala cukup besar untuk keperluan penjualan produk masing masing. beberapa perusahaan adalah perusahaan yang telah langganan pada perusahaan sehingga memiliki prediksi dalam pemesanan kemasan. Perusahaan ini sendiri bertugas mencetak logo, mendesain kemasan, memotong setiap kardus yang telah di pola dan mendistribusikan pada perusahaan pemesan

2. Permasalahan

Pesoalan yang terjadi pada perusahaan produksi adalah stock barang yang tersedia di awal dengan persediaan akhir produksi . pada persediaan awal produksi apabila terjadi kekurangan maka akan terjadi pembelian bahan baku secara mendadak

3. Tujuan

Untuk keperluan produksi di perlukan sebuah prediksi pada persediaan barang , agar proses produksi tidak terganggu. Prediksi adalah kegiatan yang dilakukan sebagai peramalan atau perkiraan mengenai data masa lampau yang diteliti, untuk mendapatkan keputusan data yang akan di ketahui kedepannya. Penelitian yang dilakukan di PT. Cahaya Boxindo Prasetya beralamat di jalan HE Suradi, Margajaya Dramaga km 7 Bogor merupakan sebuah perusahaan yang bergerak pada bidang usaha industri dan perdagangan *Carton Box*. Produk yang dihasilkan adalah kardus dan *layer* sebagai pembungkus dari suatu produk. Permasalahan yang dihadapi diperusahaan ini adalah sulitnya memprediksikan jumlah persediaan bahan baku yang akan masuk dalam produksi. Sisa bahan baku produksi akan dijadikan stok akhir untuk mendapatkan minimalnya, tujuannya untuk mengurangi kelebihan stok. Terlebih lagi dengan adanya ketidakpastian mengenai waktu pemesanan, pasokan dari supplier dan ketidakpastian permintaan. Terdapat beberapa jenis FIS (*Fuzzy Inference System*) yaitu Tsukamoto, Mamdani dan Takagi – Sugeno. Penelitian ini mencoba menggunakan metode *Fuzzy Sugeno* untuk memprediksikan bahan baku. Metode yang digunakan untuk mencari *output* berupa konstanta atau persamaan linear.

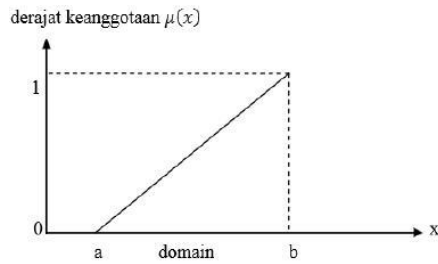
Adapun hasil yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode *Fuzzy Sugeno* bisa membantu dalam memprediksikan persediaan bahan baku, sehingga dengan prediksi ini dapat menentukan outputnya yaitu jumlah stok akhir, demi menunjang kelancaran produksi dan mendapatkan keuntungan untuk perusahaan.

B. METODE

Ruang lingkup penelitian dilakukan pada PT. Cahaya Boxindo Prasetya mengenai prediksi persediaan bahan baku. Keterbatasan penelitian ini adalah berfokus menggunakan fuzzy sugeno dengan 4 variabel, yaitu: 3 variabel input, variabel Persediaan Awal, Pembelian, dan Produksi, sedangkan output terdapat 1 variabel yaitu: Stok Akhir. Variabel tersebut yang akan menunjukkan hasil untuk jumlah stok akhir yang akan dijadikan prediksi persediaan bahan baku.

Tahapan-tahapan dalam metode Fuzzy Sugeno yang digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Pembentukan variabel fuzzy ini terdiri dari variabel yang akan dijadikan variabel input dan variabel output. Variabel tersebut memiliki notasi dan masing-masing semesta pembicaraan dengan jumlah dari yang terkecil dan terbesar.
2. Pembentukan himpunan fuzzy. Tahapan ini terdapat variabel input dari sistem fuzzy dibuat ke dalam himpunan fuzzy untuk dapat digunakan dalam perhitungan. Pada tahap ini menentukan derajat keanggotaan dari setiap himpunan fuzzy. Dalam penelitian ini menggunakan 2 fungsi keanggotaan, yaitu :
 - a. Representasi Linear Naik

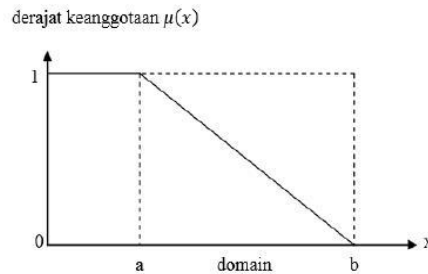


Gambar 1 Representasi Kurva Linear Naik

Rumus fungsi keanggotaan linear naik dinyatakan dengan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x > b \end{cases}$$

- b. Representasi Linear Turun



Gambar 2 Representasi Kurva Linear Turun

Rumus fungsi keanggotaan linear turun dinyatakan dengan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & ; x < a \\ \frac{b-x}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ 0 & ; x > b \end{cases}$$

Komposisi aturan adalah membuat komposisi aturan yang berdasarkan himpunan fuzzy dan domain yang telah dihasilkan sebelumnya. Rumusnya adalah sebagai berikut :

[IF w is A and x is B and y is C THEN z is D]

3. Fungsi implikasi yang digunakan dalam metode Fuzzy Sugeno adalah min. Pembuatan himpunan fuzzy dapat dibuat berdasarkan dengan variabel input dan output yang sudah dibuat sebelumnya. Rumusnya sebagai berikut :

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$$

4. Defuzzifikasi merupakan tahap perhitungan crisp output dimana outputnya adalah bilangan dari domain himpunan fuzzy tersebut. Rumusnya sebagai berikut :

$$z = \frac{(\alpha - \text{predikat}_1 * z_1) + (\alpha - \text{predikat}_2 * z_2) + \dots + (\alpha - \text{predikat}_n * z_n)}{\alpha - \text{predikat}_1 + \alpha - \text{predikat}_2 + \dots + \alpha - \text{predikat}_n}$$

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. HASIL

Dalam penelitian ini mengambil data Bahan Baku Tahun 2016. Data yang dikumpulkan meliputi data persediaan awal, pembelian, produksi, dan stok akhir dari Bulan Januari hingga Desember 2016.

Tabel 1. Data Bahan Baku Tahun 2016

BULAN	LEMBAR			
	PERSEDIAAN AWAL	PEMBELIAN	PRODUKSI	STOK AKHIR
JANUARI	2.133	42.818	40.963	3.988
FEBRUARI	3.988	57.392	41.575	19.805
MARET	19.805	16.467	25.966	10.306
APRIL	10.306	45.586	46.276	9.616
MEI	9.616	35.165	27.063	17.718
JUNI	17.718	7.873	4.234	21.357
JULI	21.357	14.188	17.652	17.893
AGUSTUS	17.893	27.522	29.389	16.026
SEPTEMBER	16.026	29.757	31.420	14.363
OKTOBER	14.363	38.985	33.967	19.371
NOPEMBER	19.371	29.852	37.715	11.508
DESEMBER	11.508	25.665	28.087	9.086

Langkah pertama dalam metode Fuzzy Sugeno ialah pembentukan variabel fuzzy sugeno. Variabel *input* yang digunakan adalah persediaan awal, pembelian, dan produksi, sedangkan variabel *output* adalah stok akhir. Dihasilkan sebagai berikut :

Tabel 2. Penentuan Variabel dan Semesta Pembicara

FUNGSI	VARIABEL		SEMESTA PEMBICARAAN
	NAMA	NOTASI	
INPUT	PERSEDIAAN AWAL	PSD	[2.133 - 21.357]
	PEMBELIAN	PBL	[7.873 - 57.392]
	PRODUKSI	PRD	[4.234 - 46.276]
OUTPUT	STOK AKHIR	STA	[3.988 - 21.357]

Langkah kedua adalah pembentukan himpunan *fuzzy*. Variabel *input* yang digunakan untuk perhitungan menggunakan metode *Fuzzy Sugeno* adalah persediaan awal, pembelian dan produksi. Sedangkan dari variabel *output* yang dihasilkan adalah stok akhir. Angka yang dihasilkan menggunakan interval pada nilai terkecil dan terbesar. Untuk mengetahui lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

INPUT	PERSEDIAAN AWAL		PEMBELIAN		PRODUKSI		STOK AKHIR	
	A	B	A	B	A	B	A	B
BANYAK	11.751	21.500						
SEDIKIT	2.000	11.750						
BERTAMBAH			32.501	57.500				
BERKURANG			7.500	32.500				
TINGGI					25.251	46.500		
RENDAH					4.000	25.250		
TERBESAR							12.501	21.500
TERKECIL							3.500	12.500

Langkah selanjutnya adalah membuat komposisi aturan yang berdasarkan himpunan fuzzy dan domain yang telah dihasilkan sebelumnya. Dengan penjelasan w, x dan y adalah variabel input dan z adalah variabel output.

Tabel 4. Komposisi Aturan

[R1]	IF Persediaan Awal Banyak And Pembelian Bertambah And Produksi Tinggi THEN Stok Akhir Terbesar
[R2]	IF Persediaan Awal Banyak And Pembelian Bertambah And Produksi Rendah THEN Stok Akhir Terkecil
[R3]	IF Persediaan Awal Banyak And Pembelian Berkurang And Produksi Tinggi THEN Stok Akhir Terbesar
[R4]	IF Persediaan Awal Banyak And Pembelian Berkurang And Produksi Rendah THEN Stok Akhir Terbesar
[R5]	IF Persediaan Awal Sedikit And Pembelian Bertambah And Produksi Tinggi THEN Stok Akhir Terkecil
[R6]	IF Persediaan Awal Sedikit And Pembelian Bertambah And Produksi Rendah THEN Stok Akhir Terkecil
[R7]	IF Persediaan Awal Sedikit And Pembelian Berkurang And Produksi Tinggi THEN Stok Akhir Terbesar
[R8]	IF Persediaan Awal Sedikit And Pembelian Berkurang And Produksi Rendah THEN Stok Akhir Terkecil

2. PEMBAHASAN

Fungsi implikasi dalam *fuzzy* terdapat 3 fungsi implikasi yaitu implikasi untuk variabel *input*, Produksi (PRD), Pembelian (PBL), Persediaan Awal (PSA), dan 1 variabel *output* Stok Akhir (STA).

Perhitungan Variabel *Input* Bulan Januari

a. Persediaan Awal

Fungsi Implikasi *input* variabel Persediaan Awal memiliki domain Banyak 21.500 dan Sedikit 2.000. Berikut adalah fungsi implikasi variabel Persediaan Awal

$$\mu_{PSA} \text{ Banyak } [w] = \frac{PSA \text{ Banyak} - w}{PSA \text{ Banyak} - PSA \text{ Sedikit}}$$

$$\mu_{PSA} \text{ Sedikit } [w] = \frac{w - PSA \text{ Sedikit}}{PSA \text{ Banyak} - PSA \text{ Sedikit}}$$

b. Pembelian

Fungsi Implikasi *input* variabel Pembelian memiliki domain Bertambah 57.500 dan Berkurang 7.500.

Fungsi Implikasi *input* variabel Produksi memiliki domain Tinggi 46.500 dan Rendah 4.000. Berikut adalah fungsi implikasi variabel Produksi :

$$\mu_{PBL} \text{ Bertambah } [x] = \frac{PBL \text{ Bertambah} - x}{PBL \text{ Bertambah} - PBL \text{ Berkurang}}$$

$$\mu_{PBL} \text{ Berkurang } [x] = \frac{x - PBL \text{ Berkurang}}{PBL \text{ Bertambah} - PBL \text{ Berkurang}}$$

c. Stok Akhir

Fungsi Implikasi *output* variabel Stok Akhir memiliki domain Terbesar 21.500 dan Terkecil 3.500. Berikut adalah fungsi implikasi variabel Stok Akhir:

Tabel 5. Penalaran Sugeno

BULAN	PERSEDIAAN AWAL		PEMBELIAN		PRODUKSI		STOK AKHIR	
	BANYAK	SEDIKIT	BERTAMBAH	BERKURANG	TINGGI	RENDAH	TERBESAR	TERKECIL
JANUARI	1,987	0,014	0,587	1,413	0,261	1,739	1,946	0,054
FEBRUARI	1,796	0,204	0,004	1,996	0,232	1,768	0,188	1,812
MARET	0,174	1,826	1,641	0,359	0,966	1,034	1,244	0,756
APRIL	1,148	0,852	0,477	1,523	0,011	1,989	1,321	0,680
MEI	1,219	0,781	0,893	1,107	0,915	1,085	0,420	1,580
JUNI	0,388	1,612	1,985	0,015	1,989	0,011	0,016	1,984
JULI	0,015	1,985	1,733	0,268	1,358	0,642	0,401	1,599
AGUSTUS	0,370	1,630	1,199	0,801	0,805	1,195	0,608	1,392
SEPTEMBER	0,561	1,439	1,110	0,890	0,710	1,290	0,793	1,207
OKTOBER	0,732	1,268	0,741	1,259	0,590	1,410	0,237	1,763
NOPEMBER	0,218	1,782	1,106	0,894	0,413	1,587	1,110	0,890
DESEMBER	1,025	0,975	1,273	0,727	0,867	1,134	1,379	0,621

Hasil keseluruhan dalam mencari alpha dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Mencari Alpha

BULAN	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	TOTAL ALPHA
JANUARI	0,261	0,587	0,261	1,413	0,014	0,014	0,014	0,014	2,576
FEBRUARI	0,004	0,004	0,232	1,768	0,004	0,004	0,204	0,204	2,425
MARET	0,174	0,174	0,174	0,174	0,966	1,034	0,359	0,359	3,413
APRIL	0,011	0,477	0,011	1,148	0,011	0,477	0,011	0,852	2,995
MEI	0,893	0,893	0,915	1,085	0,781	0,781	0,781	0,781	6,911
JUNI	0,388	0,011	0,015	0,011	1,612	0,011	0,015	0,011	2,074
JULI	0,015	0,015	0,015	0,015	1,358	0,642	0,268	0,268	2,594
AGUSTUS	0,370	0,370	0,370	0,370	0,805	1,195	0,801	0,801	5,082
SEPTEMBER	0,561	0,561	0,561	0,561	0,710	1,110	0,710	0,890	5,665
OKTOBER	0,590	0,732	0,590	0,732	0,590	0,741	0,590	1,259	5,823
NOPEMBER	0,218	0,218	0,218	0,218	0,413	1,106	0,413	0,894	3,700
DESEMBER	0,867	1,025	0,727	0,727	0,867	0,975	0,727	0,727	6,640

Maka hasil dari perhitungan *fuzzy* sugeno untuk stok akhir Bulan Januari adalah 10.869 Lembar.

Hasil keseluruhan Defuzzifikasi dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Defuzzifikasi

Bulan	$a_1 \cdot z_1$	$a_2 \cdot z_2$	$a_3 \cdot z_3$	$a_4 \cdot z_4$	$a_5 \cdot z_5$	$a_6 \cdot z_6$	$a_7 \cdot z_7$	$a_8 \cdot z_8$	Total $a \cdot z$	OUTPUT (Z)
										Total $(a \cdot z) / a$
JANUARI	4.991	5.160	4.991	12.413	49	49	292	49	27.996	10.869
FEBRUARI	93	15	4.500	9.880	15	15	4.010	1.088	19.616	8.089
MARET	3.466	881	3.466	3.466	11.787	13.235	6.554	2.413	45.267	13.264
APRIL	226	3.712	226	12.822	38	3.712	226	9.513	30.475	10.174
MEI	12.026	10.311	12.137	12.734	8.225	8.225	11.303	8.225	83.188	12.036
JUNI	6.986	40	319	236	29.032	40	319	40	37.011	17.846
JULI	313	53	313	313	21.340	5.963	5.108	1.580	34.985	13.488
AGUSTUS	6.723	2.527	6.723	6.723	8.654	17.029	11.447	8.576	68.402	13.460
SEPTEMBER	9.235	4.803	9.235	9.235	7.017	14.968	10.726	10.249	75.468	13.321
OKTOBER	9.550	7.386	9.550	10.917	5.195	7.529	9.550	18.683	78.361	13.456
NOPEMBER	4.266	1.194	4.266	4.266	2.985	14.879	7.351	10.324	49.531	13.385
DESEMBER	11.873	13.041	10.871	10.871	9.791	11.972	10.871	7.295	86.585	13.041

Stok Akhir keseluruhan dari Bulan Januari Sampai Desember Tahun 2016 dari perhitungan *Fuzzy Sugeno*.

Pada kenyataannya tidak ada prediksi yang memiliki tingkat akurasi 100%, karena setiap prediksi pasti mengandung kesalahan. maka dibutuhkan menghitung tingkat kesalahan dalam suatu prediksi. Semakin kecil tingkat kesalahan yang dihasilkan, maka semakin baik prediksi tersebut. Untuk mengukur tingkat akurasinya menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

$$MAPE = 100 \frac{\sum_n \frac{|\hat{Y}_t - Y_t|}{Y_t}}$$

Keterangan :
 Y_t = Nilai Aktual
 Ŷ_t = Nilai Prediksi
 N = Jumlah Observasi

Nilai MAPE digunakan untuk menganalisis kinerja proses prediksi seperti yang tertera pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai MAPE Untuk Evaluasi Prediksi

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
MAPE ≤ 10%	Tinggi
10% < MAPE ≤ 20%	Baik
20% < MAPE ≤ 50%	<i>Reasonable</i>
MAPE > 50%	Rendah

Tabel 9. Nilai MAPE

BULAN	Actual	Forecast	Error	Absolute Value of Error	Absolute Values of Errors Divided by Actual Values.
n	Y _t	Ŷ _t	Ŷ _t -Y _t	Ŷ _t -Y _t	Ŷ _t -Y _t /Y _t
JANUARI	3.988	10.869	6.881	6.881	1,7254
FEBRUARI	19.805	8.089	(11.716)	11.716	0,5916
MARET	10.306	13.264	2.958	2.958	0,2870
APRIL	9.616	10.174	558	558	0,0580
MEI	17.718	12.036	(5.682)	5.682	0,3207
JUNI	21.357	17.846	(3.511)	3.511	0,1644
JULI	17.893	13.488	(4.405)	4.405	0,2462
AGUSTUS	16.026	13.460	(2.566)	2.566	0,1601
SEPTEMBER	14.363	13.321	(1.042)	1.042	0,0726
OKTOBER	19.371	13.456	(5.915)	5.915	0,3053
NOPEMBER	11.508	13.385	1.877	1.877	0,1631
DESEMBER	9.086	13.041	3.955	3.955	0,4353
TOTAL	171.037	152.428	(18.609)	51.065	4,5297
n	12				
MAPE	38				

Berdasarkan hasil yang didapat, bahwa nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang diperoleh yaitu 38%. Sesuai tabel evaluasi prediksi (Tabel 8) nilai 38 % termasuk pada penilaian Reasonable (Masuk Akal).

D. KESIMPULAN

Setelah menerapkan metode *Fuzzy* Sugeno dalam menentukan stok akhir untuk prediksi persediaan bahan baku yang optimal maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ditemukan metode yang dapat memprediksikan persediaan bahan baku yaitu dengan menggunakan metode *Fuzzy* Sugeno.
2. Mendapatkan jumlah stok akhir yang optimal untuk dijadikan persediaan bahan baku diperiode berikutnya
3. Hasil prediksi persediaan bahan baku dengan metode *Fuzzy* Sugeno mendapatkan nilai MAPE sebesar 38 %. Sesuai tabel evaluasi prediksi (Tabel 8) nilai 38 % termasuk pada penilaian *Reasonable* (Masuk Akal).

E. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Adisaputro, Anggarini. 2007. Anggaran Bisnis: Analisa, Perencanaan, dan Pengendalian Laba. UPP STIM YKPN. Yogyakarta.
- [2] Adrial, Rico. 2018. Fuzzy Logic Modeling Metode Sugeno Pada Penentuan Tipe Diabetes Melitus Menggunakan MATLAB, Jurnal Ilmiah Informasi, Vol.6/No.1, Universitas Putera Batam, hal.62-68.
- [3] Bahroini, Ahmad, Andi Farmadi dan Radityo Adi Nugroho. 2016. Prediksi Permintaan Produk Mie Instan Dengan Metode Fuzzy Takagi-Sugeno, Kumpulan jurnal Ilmu Komputer, Vol.03/No.02, FMIPA UNLAM, hal. 220-230..
- [4] Gustriansyah, Rendra. 2017. Analisis Metode Single Exponential Smoothing Dengan Brown Exponential Smoothing Pada Studi Kasus Memprediksi Kuantiti Penjualan Produk Farmasidi Apotek. Universitas Indo Global Mandiri Palembang, hal. 3.5-7 – 3.5-11.
- [5] Hariri, Fajar Rohman. 2014. Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Dalam Pendaftaran Siswa Baru di SDN Sonopatik 1 Nganjuk, Nusantara of Engineering, Vol.3/No.1, Universitas Nusantara PGRI Kediri, hal. 41-46.
- [6] Irmayansyah, Irmayansyah, and Risto Bakti Utomo. "Penerapan Metode Exponential Smoothing untuk Prediksi Jumlah Produksi Minuman Teh di PT Futami Food & Beverages" Teknois, 2018, doi:10.36350/jbs.v8i2.13.
- [7] Juanda, Bambang dan Junaidi. 2012. Ekonometrika Deret Waktu. IPB Press. Bogor.
- [8] Kusumadewi, Sri, dkk. 2006. Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FUZZY MADM), Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [9] Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan (Edisi 2). Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [10] Mulyadi, Dedy. "Komparasi Metode Logika Fuzzy Mamdani dan Metode Logika Fuzzy Sugeno sebagai Pendukung Keputusan Seleksi Bertahap" Teknois, 2016,

doi:10.36350/jbs.v6i1.43.

- [11] Mustika, Fanisya Alva dan Sutrisno. 2016. Model Evaluasi Kinerja Karyawan Dengan Metode Fuzzy Sugeno Pada Resto ABTL, Jurnal String, Vol.1/No.1, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta, hal. 89-96.
- [12] Rizki, Sestri Novia. 2016. Analisa Tingkat Kepuasan Masyarakat Dengan Kualitas Kinerja Kepolisian Menggunakan Metode Fuzzy Logic Sugeno, Majalah Ilmiah UPI YPTK, Vol. 23/No.1, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, hal. 59-67.
- [13] Siagian, Yolanda M. 2005. Aplikasi Supply Chain Management Dalam Dunia Bisnis. Grasindo. Jakarta.
- [14] Sumantri. 2015. Metodologi Penelitian Kesehatan. Prenada Media.
- [15] Surya, Tulus, Hoga Saragih dan Magit Fitriani. 2016. Pemanfaatan Metode Fuzzy Sugeno Dalam Pemilihan Rating Suplier Pada PT. Pilaren. Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer, Vol.1/No.1, STMIK Eresha, hal.41-54.
- [16] Utari, Lis, and Novi Triyanto. "Prediksi Jumlah Produksi Mobil pada Perusahaan Karoseri dengan Menggunakan Metode Exponential Smoothing" Teknois, 2017, doi:10.36350/jbs.v7i1.34.