



## Prediksi Cuaca Sebagai Indikator Sumber EBT Menggunakan Estimasi *Fuzzy Logic*

Shenni Meila Khalda Labibah<sup>1</sup>, Sonki Prasetya<sup>1\*</sup>, dan Isnanda Nuriskasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425,

<sup>2</sup>Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425,

---

### Abstrak

*Prakiraan cuaca dirancang untuk memonitor, membaca, dan mengumpulkan data kuantitatif tentang keadaan atmosfer suatu tempat tertentu yang tidak menentu setiap waktunya. Maka dari itu dibuatlah rancang bangun Weather Station berbasis IoT dengan sistem terpadu mencakup Arduino Uno sebagai mikrokontroler, sensor DHT22 mendeteksi suhu dan kelembaban, sensor BH1750 mendeteksi intensitas cahaya, Anemometer mendeteksi kecepatan angin, sensor MQ135 mendeteksi senyawa kimia gas, modul GPS Ublox NEO-6MV2, dan menggunakan source platform IoT NodeMCU ESP8266. Data uji yang diperoleh akan di analisa menggunakan platform MatlabR2015a dan menerapkan aplikasi GUI sebagai media prediksi cuaca. Dari hasil pengujian data didapat presentase error prediksi cuaca metode fuzzy logic  $1.49164e^{-6}$  atau sama dengan 0.0037 dan akurasi data 99.99%. Optimalisasi penggunaan EBT dengan mempertimbangkan pengaruh kinerja PLTS meliputi nilai iradiasi matahari terbesar pada pukul 13.00 WIB dengan nilai 263.372 W/m<sup>2</sup>, kualitas udara CO 7.1 µg/m<sup>3</sup>, dan suhu 34.167°C terbesar pada pukul 14.00 WIB.*

*Kata-kata kunci: Weather Station, IoT, mikrokontroler*

### Abstract

*Weather forecasts are designed to monitor, read, and collect quantitative data about the state of the atmosphere of a particular place that is uncertain at any time. Therefore, an IoT-based Weather Station design was made with an integrated system including Arduino Uno as a microcontroller, DHT22 sensor detects temperature and humidity, BH1750 sensor detects light intensity, Anemometer detects wind speed, MQ135 sensor detects gas chemical compounds, Ublox NEO-6MV2 GPS module, and using the NodeMCU ESP8266 IoT source platform. The test data obtained will be analyzed using the MatlabR2015a platform and apply a GUI application as a weather prediction medium. From the results of data testing, the percentage of error in weather prediction using fuzzy logic method is  $1.49164e^{-6}$  or equal to 0.0037 and data accuracy is 99.99%. Optimizing the use of NRE by considering the effect of PLTS performance includes the largest solar irradiation value at 13.00 WIB with a value of 263,372 W/m<sup>2</sup>, CO air quality 7.1 g/m<sup>3</sup>, and the largest temperature 34,167°C at 14:00 WIB.*

*Keywords: Weather Station, IoT, microcontroller*

---

Corresponding author *E-mail address*: [sonki.prasetya@mesin.pnj.ac.id](mailto:sonki.prasetya@mesin.pnj.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

Perubahan kondisi cuaca dan iklim memberikan resiko jika tidak diketahui sedari awal, akan sangat mengganggu baik dari sektor kegiatan manusia sehari-hari hingga pengembangan energi baru terbarukan. Melalui PP No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN), Pemerintah menetapkan target kontribusi EBT dalam Bauran Energi Primer Nasional yang ditetapkan minimal sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050 [1].

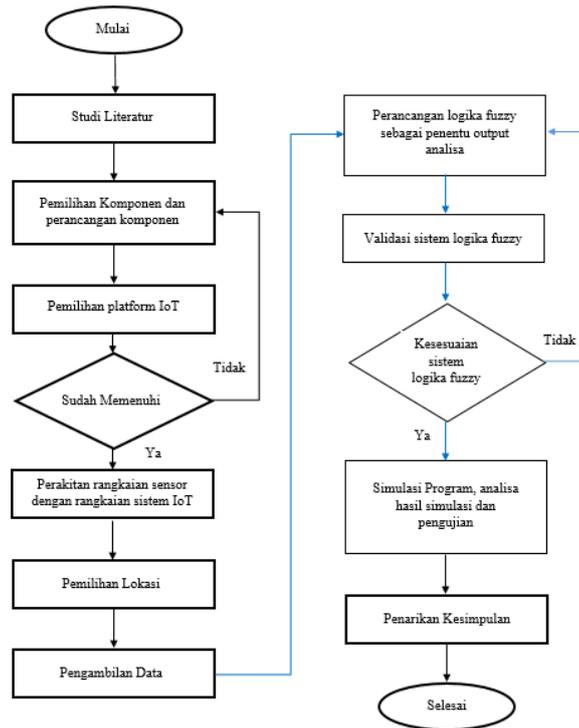
Kontribusi Weather Station kami pada program pemanfaatan pembangkit listrik terbarukan meliputi PLTS, sebagaimana menyesuaikan lokasi penempatan weather station. Pertama, pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) banyak dikembangkan sebagai solusi alternatif kebutuhan energi di Indonesia [2]. Bahkan kini implementasi perkembangan Energi Terbarukan di Indonesia sekitar 25MWp PV terpasang pada tahun 2009, dan diperkirakan memiliki kapasitas 800MWp pada tahun 2025 [3]. Namun kekurangannya adalah sistem ini sangat bergantung pada cuaca, karena suplai intensitas cahaya pada sistem PV sangat berpengaruh pada kinerja PV. Serta jika mengulik referensi penelitian sebelumnya, Rifki Nur Ilham membuat sistem monitoring pada PLTS di Politeknik Negeri Jakarta menggunakan sensor tegangan, arus, suhu, cahaya, kecepatan udara, serta sensor kecepatan air, lalu data yang dihasilkan akan disimpan dan terbaca pada sistem IoT [4]. Berkaca pada penelitian tersebut, didapatkan kekurangan baik dari penggunaan sensor dan pemanfaatannya. Sehingga tim tugas akhir penulis membuat pengembangan dengan menggabungkan sensor pada kedua penelitian dan penambahan sensor air quality, serta data tidak hanya terbaca pada sistem IoT tetapi akan dianalisis sebagai data prediksi cuaca. Maka dengan harapan weather station ini dapat menghasilkan data yang lebih banyak sehingga lebih fungsional baik dari sisi pengembangan optimalisasi energi terbarukan dan prakiraan cuaca.

Berdasarkan pemaparan diatas, kami melakukan rancang bangun *Weather Station* yaitu alat pengukur cuaca otomatis, yang merekam parameter cuaca dengan sensor elektrik [5]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan kendali cerdas sebagai penerapan sistem monitoring cuaca berbasis IOT sekaligus mendapatkan karakteristik cuaca real-time pada area uji, serta mengoptimalkan sistem monitoring cuaca dan implementasi EBT yang tepat dengan kasus Politeknik Negeri Jakarta dengan data output weather station sebagai bahan pertimbangan. Untuk merealisasikan tujuan tersebut maka data-data output dari setiap sensor pada weather station akan dikelola lebih lanjut. Akan tetapi nilai dari setiap sensor yang berfluktuasi sesuai dengan keadaan setempat maka dari itu untuk mengatasi permasalahan diatas diperlukan sebuah metode yang bisa menentukan output prakiraan cuaca dan analisis yang tepat dari nilai yang samar, yaitu menggunakan metode logika Fuzzy. Metode Logika fuzzy adalah sebuah metodologi “berhitung” dengan variabel kata-kata, sebagai pengganti berhitung dengan bilangan [6]. Sistem fuzzy banyak digunakan untuk aplikasi mesin seperti dalam mengontrol mesin cuci, penanak nasi serta AC [7]. Bahkan hasil telaah fuzzy menciptakan hasil sinyal yang lebih halus dibandingkan dengan metode secara langsung [8]. Maka dari itu pemilihan metode fuzzy dari metode lainnya pada penelitian ini sebab hasil yang didapat akan memengaruhi ketepatan prediksi cuaca dan pemilihan kriteria EBT yang tepat.

## 2. METODE PENELITIAN

### 1. Diagram Alir

Gambar 1 adalah diagram alir yang bertujuan dalam tahapan yang dilakukan pada penelitian ini. Melakukan penelitian dimulai dari studi literatur yang berkaitan dengan komponen dan sistem IoT weather station dengan acuan studi literatur yang memuat dan korelasi dengan sub judul saya yaitu salah satunya Implementasi Neural Fuzzy Inference System dan Algoritma Pelatihan Levenberg-Marquardt untuk Prediksi Curah Hujan [9]. Pemilihan komponen weather station beserta lokasi uji. Pengaplikasian sistem IoT sebagai media rekam output data. Output data akan diolah menggunakan metode fuzzy logic dan validasi data menggunakan Bahasa pemrograman melalui platform matlab R2015a. Membuat aplikasi input-output software Graphical User Interface sebagai sistem kendali cerdas dari pengolahan input data weather station



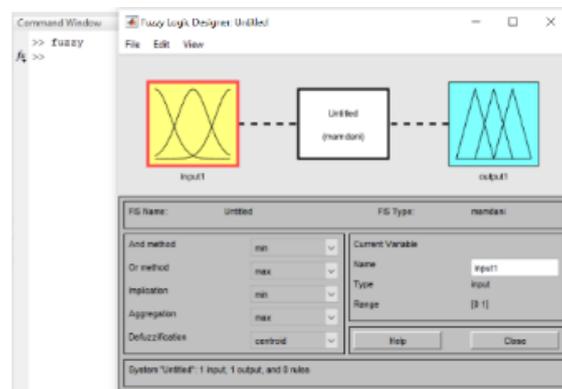
Gambar 1. Diagram Alir

## 2. Pemilihan Platform dan Metode Analisis

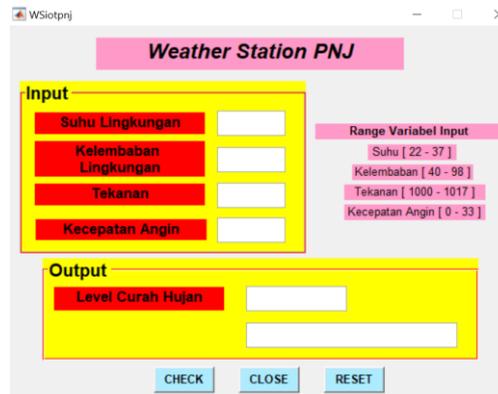
Ditahap ini dilakukan pemilihan platform yang digunakan untuk pengolahan sistem olah data dan metode yang digunakan dalam olah dan analisa output data Weather Station.

### • Platform Analisis

Data output dari Weather Station akan diolah dan dianalisa menggunakan Platform Matlab R2015a. Platform Matlab yaitu singkatan dari Matrix Laboratory (Laboratorium Matriks) dan merupakan bahasa pemrograman yang dibuat dengan tujuan sebagai alat bantu perhitungan yang rumit atau simulasi dari suatu sistem yang ingin di simulasikan [10]. Digunakan matlab karena banyaknya variasi nilai input dari berbagai sensor pada Weather Station dan dengan harapan nilai koreksi yang kecil pada hasil analisa menjadi salah satu tujuan pada laporan ini. Terdapat 2 perintah seperti pada Gambar 2 sebagai perintah proses data input weather station yang akan digunakan sebagai data acuan pada sisitem aplikasi GUI. Gambar 3 sebagai perintah yang digunakan pada pemrograman Matlab R2015a untuk menganalisa input-output data weather station dalam bentuk aplikasi GUI.



Gambar 2. Perintah “fuzzy” MATLAB R2015a



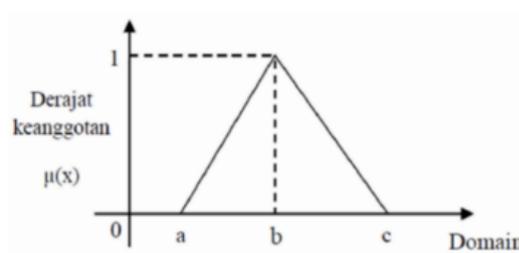
Gambar 3. Perintah “guide” MATLAB R2015a

- **Metode Analisis**

Digunakan proses fuzzifikasi dan sistem inferensi fuzzy pada metode fuzzy dengan variasi nilai sensor dan unsur-unsur pengaruh pada output data weather station. Pemilihan metode fuzzy karena metode tersebut sesuai dengan variasi dan ketidakpastian nilai output weather station maka logika fuzzy ini menjadi sangat tepat untuk digunakan dalam riset, karena kemampuannya dalam menjembatani bahasa mesin yang serba tepat. Dapat dianggap sebagai pendekatan untuk memetakan suatu ruang input atau masukkan ke dalam suatu ruang output atau keluaran [11]. Oleh sebab itu metode fuzzy dapat menjembatani variasi nilai kemungkinan yang menekankan pada makna/arti dengan bahasa weather station menjadi presisi.

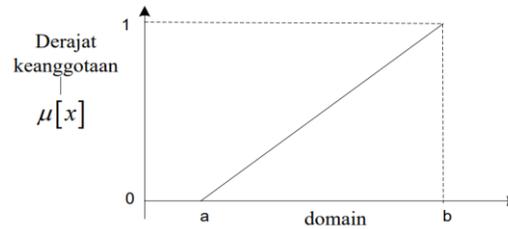
- **Sistem Analisa Prakiraan Cuaca**

Data input terbagi menjadi 4 yaitu, data realtime suhu, kelembaban, kecepatan angin, dan tekanan. Variabel data masukan tersebut adalah sekumpulan data dari faktor-faktor yang memengaruhi output prediksi cuaca dalam bentuk representasi linear fungsi keanggotaan. Atas representasi linear pemetaan luaran ke derajat keanggotaannya diilustrasikan layaknya pada garis lurus dengan bentuk yang paling sederhana serta sebagai pilihan yang baik untuk mendekati satu konsep yang kurang jelas [12]. Pada pengolahan sistem prakiraan cuaca ini digunakan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga sesuai dengan persamaan 1 seperti pada gambar 6, representasi linear naik sesuai dengan persamaan 2 seperti pada Gambar 7, dan representasi linear turun sesuai seperti persamaan 3 dan Gambar 8. Arti dari fungsi keanggotaan (*membership function*) yaitu digunakan sebagai nilai keanggotaan input untuk faktor pembobotan yang menentukan pengaruhnya terhadap set output Fuzzy dengan kesimpulan hasil akhir [13]. Persamaan pada fungsi keanggotaan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



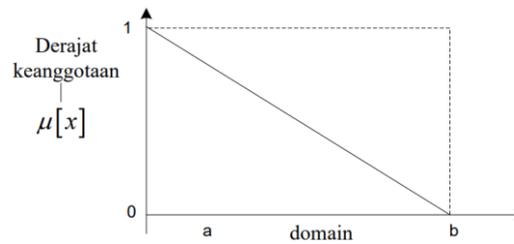
Gambar 6. Representasi Kurva Segitiga Fungsi Keanggotaan [13]

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ or } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (1)[13]$$



Gambar 7. Representasi Kurva Linear Naik Fungsi Keanggotaan [13]

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2) [13]$$



Gambar 8. Representasi Kurva Linear Turun Fungsi Keanggotaan [13]

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \geq b \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \leq a \end{cases} \quad (3)[13]$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Pengolahan Data Pada Matlab

Interval input dan output di dapatkan dari penelitian parameter BMKG dan menyesuaikan data record weather station. Analisa variable yang mempengaruhi kondisi cuaca adalah sebagai berikut:

Table 1. Interval Input-Output Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Interval Fungsi Keanggotaan					
No	Parameter	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
1	[INPUT] Suhu Range : 22°C - 37°C	$\begin{cases} 0 & ; x \geq 28.5 \\ \frac{28.5-x}{28.5-22}; & 22 < x < 28.5 \\ 1; & x \leq 22 \text{ atau } x = 28.5 \end{cases}$	$\begin{cases} 0; & x \geq 33.25 \text{ atau } x \leq 25.75 \\ \frac{x-25.75}{33.25-25.75}; & 25.75 < x < 33.25 \\ 0; & x \leq 25.75 \end{cases}$	$\begin{cases} 0 & ; x \leq 30.75 \\ \frac{x-30.75}{37-30.75}; & 30.75 < x < 37 \end{cases}$	-
2	[INPUT] Kelembaban Range : 40% - 98%	$\begin{cases} 0 & ; x \geq 60.23 \\ \frac{60.23-x}{60.23-40}; & 40 < x < 60.23 \\ 1; & x = 60.23 \end{cases}$	$\begin{cases} 0; & x \geq 80.47 \text{ atau } x \leq 53.49 \\ \frac{x-53.49}{80.47-53.49}; & 53.49 < x < 80.47 \\ 0; & x \leq 53.49 \end{cases}$	$\begin{cases} 0 & ; x \leq 73.72 \\ \frac{x-73.72}{98-73.72}; & 73.72 < x < 98 \end{cases}$	-
3	[INPUT] Tekanan Range : 1000 milibar-1017 milibar	$\begin{cases} 0 & ; x \geq 1005 \\ \frac{1005-x}{1005-1000}; & 1000 < x < 1005 \\ 1; & x = 1005 \end{cases}$	$\begin{cases} 0; & x \geq 1009 \text{ atau } x \leq 1003 \\ \frac{x-1003}{1009-1003}; & 1003 < x < 1009 \\ 0; & x \leq 1003 \end{cases}$	$\begin{cases} 0 & ; x \leq 1008 \\ \frac{x-1008}{1017-1008}; & 1008 < x < 1017 \end{cases}$	-
4	[INPUT] Kec.Angin Range : 0 km/h – 33 km/h	$\begin{cases} 0 & ; x \geq 9 \\ \frac{9-x}{9-0}; & 0 < x < 9 \\ 1; & x = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} 0; & x \geq 18 \text{ atau } x \leq 6 \\ \frac{x-6}{18-6}; & 6 < x < 12 \\ \frac{18-x}{18-12}; & 12 < x < 18 \end{cases}$	$\begin{cases} 0 & ; x \leq 15 \\ \frac{x-15}{33-15}; & 15 < x < 33 \end{cases}$	-
5	[OUTPUT] Curah Hujan Range : 0 mm – 300 mm	$\begin{cases} 0 & ; x \geq 15 \\ \frac{15-x}{15-0}; & 0 < x < 15 \\ 1; & x = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} 0; & x \geq 100 \text{ atau } x \leq 12 \\ \frac{x-12}{100-12}; & 12 < x < 100 \\ \frac{100-x}{100-56}; & 56 < x < 100 \end{cases}$	$\begin{cases} 0; & x \geq 200 \text{ atau } x \leq 57 \\ \frac{x-57}{200-57}; & 57 < x < 200 \\ \frac{200-x}{200-125}; & 125 < x < 200 \end{cases}$	$\begin{cases} 0; & x \geq 300 \text{ atau } x \leq 150 \\ \frac{x-150}{225-150}; & 150 < x < 225 \\ \frac{300-x}{300-225}; & 225 < x < 300 \end{cases}$

Dari persamaan input dan output diatas maka selanjutnya akan diatur dalam penentuan basis keanggotaan menggunakan metode fuzzy mamdani dengan hubungan ‘AND’, terdapat 81 basis keanggotaan yang akan

terbentuk, 77 basis keanggotaan bernilai nol dan 4 basis lainnya memiliki nilai yang akan dilanjutkan ke proses defuzifikasi sebagai penentuan nilai output yang valid. Basis keanggotaan yang bernilai yaitu sebagai berikut :

[R47] IF suhu sedang DAN kelembaban kering DAN tekanan tinggi DAN kecepatan angin sedang THEN curah hujan rendah

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat} &= \mu_{sh} \text{ SEDANG} \cap \mu_{klb} \text{ KERING} \cap \mu_{tkn} \text{ TINGGI} \cap \mu_{ang} \text{ SEDANG} \\ &= \text{MIN} (0.6; 0.110; 0.111; 0.83) \\ &= 0.110\end{aligned}$$

[R50] IF suhu sedang DAN kelembaban lembab DAN tekanan tinggi DAN kecepatan angin sedang THEN curah hujan tinggi

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat} &= \mu_{sh} \text{ SEDANG} \cap \mu_{klb} \text{ LEMBAB} \cap \mu_{tkn} \text{ TINGGI} \cap \mu_{ang} \text{ SEDANG} \\ &= \text{MIN} (0.6; 0.3343; 0.111; 0.83) \\ &= 0.111\end{aligned}$$

[R74] IF suhu panas DAN kelembaban kering DAN tekanan tinggi DAN kecepatan angin sedang THEN curah hujan rendah

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat} &= \mu_{sh} \text{ PANAS} \cap \mu_{klb} \text{ KERING} \cap \mu_{tkn} \text{ TINGGI} \cap \mu_{ang} \text{ SEDANG} \\ &= \text{MIN} (0.04; 0.110; 0.111; 0.83) \\ &= 0.04\end{aligned}$$

[R77] IF suhu panas DAN kelembaban lembab DAN tekanan tinggi DAN kecepatan angin sedang THEN curah hujan tinggi

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat} &= \mu_{sh} \text{ PANAS} \cap \mu_{klb} \text{ LEMBAB} \cap \mu_{tkn} \text{ TINGGI} \cap \mu_{ang} \text{ SEDANG} \\ &= \text{MIN} (0.04; 0.3343; 0.111; 0.83) \\ &= 0.04\end{aligned}$$

Table 2. Data Output Weather Station 3 Agustus 2022

Sh (°C)	Klb (%)	Agn (km/h)	Tkn (mb)	Output GUI Fuzzy	Prediksi Fuzzy
28.1	79.15	0	1002.12	52.2065	52.2063
27.5	81.1	0	1001.57	56.0639	56.0638
26.5	85.2	0	1001.23	56.0345	56.0342
26.3	87.4	0	1001.58	56.0522	56.0524
28.7	77.6	0	1002.4	46.3009	46.3012
31.9	62.5	0	1002.64	5.41463	5.4146
35.8	50	0	1001.34	4.98389	4.9839
36.3	44.6	1.368	1000	4.34129	4.3413
32.9	54.1	0.9	1000	5.56228	5.5622
29.7	70	0	1000	4.33403	4.334
28.1	76.3	0.468	1002.38	39.5561	39.5559
27.3	78.9	0	1003.62	151.839	151.8387
<b>Rata-Rata</b>				<b>40.22410167</b>	<b>40.22404167</b>
<b>Error Data</b>				<b><math>1.49164e^{-6}</math></b>	
<b>Akurasi Data dan Prediksi</b>				<b>99.99%</b>	

Pada tabel 2 dapat dilihat nilai Error Data antara hasil latihan prediksi menggunakan ANFIS dengan output weather station bernilai sangat kecil mendekati nilai nol yaitu  $1.49164e^{-6}$  atau sama dengan 0.0037. Untuk persentase nilai akurasi data dan prediksi sebesar 99.99% akurat. Perhitungan error data menggunakan persamaan 2.1 dan akurasi data prediksi memakai persamaan 2. sebagai berikut :

$$\text{Error Data} = \frac{40.22410167 - 40.22404167}{40.22410167} = 1.49164e^{-6}$$

$$\text{Akurasi Data} = (1 - 1.49164e^{-6}) \times 100\% = 99.99\%$$

Dari hasil error data dan akurasi data disimpulkan bahwa antara output nyata dari data weather station dengan data prediksi fuzzy sangat akurat. Dinilai cukup tepat dan akurat karena meninjau penelitian pada jurnal Pendugaan Standard Error Arieska DI dan Puspongoro yang memiliki nilai akhir error 0.0084 dan dinilai cukup tepat dengan data yang digunakan pada penelitian [14]. Maka dari itu metode fuzzy logic ini dapat dilakukan untuk pengujian data selanjutnya sebagai prakiraan cuaca.

### 3. Olah Data EBT PLTS

Gambar 3. Grafik Regression Perbandingan Output dan Target Pelatihan

Weather Station IoT									
		Suhu (°C)	(°C)	CO (µm)	CO	Inten.Cahaya(lux)	Lux	Iradiasi (W/m <sup>2</sup> )	(W/m <sup>2</sup> )
12:00 AM	Hari Ke-1	28.1	26.9	12.93	8.837	0	0	0	0
	Hari Ke-2	26.8		5.15		0		0	
	Hari Ke-3	25.8		8.43		0		0	
2:00 AM	Hari Ke-1	27.5	26.3	11.41	8.04	0	0	0	0
	Hari Ke-2	25.8		5.03		0		0	
	Hari Ke-3	25.6		7.68		0		0	
4:00 AM	Hari Ke-1	26.5	25.933	13.03	8.39	0	0	0	0
	Hari Ke-2	26.1		5.35		0		0	
	Hari Ke-3	25.2		6.79		0		0	
6:00 AM	Hari Ke-1	26.3	25.767	20.28	11.56	28.33	40.832	0.223807	0.322575
	Hari Ke-2	26		7		55		0.4345	
	Hari Ke-3	25		7.39		39.1667		0.30941693	
8:00 AM	Hari Ke-1	28.7	28.83	19.64	15.15	4552.5	3868.3	35.96475	30.55983
	Hari Ke-2	28		12.15		5792.5		45.76075	
	Hari Ke-3	29.79		13.66		1260		9.954	
10:00 AM	Hari Ke-1	31.9	31.167	13.77	10.82	11388.3	5302.4	89.96757	41.88928
	Hari Ke-2	31.5		11.96		59.85		0.472875	
	Hari Ke-3	30.1		6.74		4459.17		35.227443	
12:00 PM	Hari Ke-1	35.8	34.167	13.88	14.45	16104.2	11732	127.22318	92.68456
	Hari Ke-2	34.9		17.03		7881.67		62.265193	
	Hari Ke-3	31.8		12.43		11210.8		88.56532	
14:00 PM	Hari Ke-1	36.3	32.8	18.14	11.33	24256.7	17375	191.62793	137.2649
	Hari Ke-2	29		4.88		17505		138.2895	
	Hari Ke-3	33.1		10.98		10364.2		81.87718	
16:00 PM	Hari Ke-1	32.9	30.267	16.63	13.73	3755	4860.8	29.6645	38.40058
	Hari Ke-2	26.3		12.05		3278.33		25.898907	
	Hari Ke-3	31.6		12.5		7549.17		59.638443	
18:00 PM	Hari Ke-1	29.7	28.03	6.33	7.76	6.67	16.11	0.052633	0.127269
	Hari Ke-2	26.3		9.25		8.33		0.065807	
	Hari Ke-3	28.1		7.7		33.33		0.263307	
20:00 PM	Hari Ke-1	28.1	26.93	5.47	7.143	0	0	0	0
	Hari Ke-2	25.6		8.83		0		0	
	Hari Ke-3	27.1		7.13		0		0	
22:00 AM	Hari Ke-1	27.3	26.67	5.31	7.467	0	0	0	0
	Hari Ke-2	25.8		7.39		0		0	
	Hari Ke-3	26.9		9.7		0		0	

Hari Ke-1 03/08/2022 ; Hari Ke-2 04/08/2022 ; Hari Ke-3 05/08/2022

Sebelum melakukan simulasi pada pemodelan photovoltaic, parameter intensitas cahaya matahari yang masih dalam satuan lux harus dikonversi menjadi Iradiasi dalam satuan W/m<sup>2</sup> ( $1 \text{ Lux} = 0,0079 \text{ W/m}^2$ ) [15]. Dari nilai iradiasi tersebut dapat diperhitungkan kembali untuk penggunaan EBT PLTS baik dari segi luas penampang dan daya keluaran yang dibutuhkan. Nilai maksimum intensitas cahaya matahari selama 3 hari yaitu 17375,3 lux dengan iradiasi 137.2649 W/m<sup>2</sup> pada pukul 14.00 WIB, sangat berpotensi untuk menerapkan penggunaan PLTS pada area sekitar, meninjau pada jurnal Simposium Nasional RAPI XI FT UMS bahwasannya daya keluaran sel surya tertinggi sebesar 15,53 watt bias didapatkan dari intensitas cahaya matahari terukur 115.800 lux [16].

Nilai air quality pada senyawa CO bernilai minimum pada pukul 20.00 WIB bernilai 7.1 µg/m<sup>3</sup> dan nilai CO tertinggi 15.15 µg/m<sup>3</sup> pada pukul 08.00 AM. Meninjau pada level PM<sub>2.5</sub> yang diterbitkan oleh BMKG dengan rentang Level baik 0-15 µgram/m<sup>3</sup> dan Level sedang 16-65 µgram/m<sup>3</sup>. Maka nilai air quality yang terdata masih dibatas aman dan tidak akan mengurangi insolasi yang diterima oleh silicon Panel PV senilai 11,5% 1,5% atau 200 kWh/ m<sup>2</sup> pada jurnal Energy & Environmental Science mengenai Urban Haze and Photovoltaics [17]. Untuk nilai suhu maksimum terjadi pada pukul 12.00 WIB sebesar 34.167°C dan minimum pada pukul 06.00 WIB 25.767°C. Berdasarkan data output tersebut dinilai cukup baik jika menerapkan PLTS di area uji. Dinilai cukup baik karena pada penelitian Pengaruh Temperatur dengan Daya Keluaran PLTS Jurnal Transient didapatkan nilai suhu 56,321°C menghasilkan daya 13.226,898 W dan memberi kesimpulan jika semakin tinggi nilai temperatur maka daya keluaran PV mengalami penurunan [18].

### 4. KESIMPULAN

1. Logika Fuzzy melalui GUI dengan menggunakan metode Fuzzy sangat baik digunakan dalam mendapatkan karakteristik cuaca realtime area weather station secara spesifik karena menggunakan parameter interval sesuai dari BMKG dan menyesuaikan data realtime weather station.
2. Melalui hasil fuzzy didapatkan 81 basis aturan yang akan dilakukan screening lebih dalam, dan menghasilkan 4 basis aturan untuk dilanjutkan ke proses defuzifikasi, dan hanya 1 keluaran yang valid sesuai dengan nilai input spesifik dari setiap unsur pengaruh cuaca didapat nilai rata-rata error  $1.49164e-6$  dan akurasi data 99.99%.
3. Nilai maksimum intensitas cahaya matahari selama 3 hari yaitu 17375,3 lux dengan iradiasi 137.2649 W/m<sup>2</sup> pada pukul 14.00 WIB, nilai air quality pada senyawa CO bernilai minimum pada pukul 20.00 WIB bernilai 7.1 µg/m<sup>3</sup>, nilai suhu maksimum terjadi pada pukul 12.00 WIB sebesar 34.167°C.

Pengukuran dari ketiga parameter pengaruh PLTS tersebut dinilai cukup baik sehingga sangat direkomendasikan untuk mengoptimalkan PLTS di area uji dengan mempertimbangkan daya keluaran yang dibutuhkan. Untuk mengoptimalkan PLTS pada waktu iradiasi maksimal dan suhu sekitar yang optimal menyesuaikan daya keluaran yang dibutuhkan.

## REFERENSI

- [1] V. P. Lestari, “PERMASALAHAN DAN TATANGAN PROGRAM PENINGKATAN KONTRIBUSI ENERGI BARU DAN TERBARUKAN DALAM BAURAN ENERGI NASIONAL”.
- [2] A. D. Afriyani, S. Prasetya, and R. Filzi, “Analisis Pengaruh Posisi Panel Surya terhadap Daya yang dihasilkan di PT Lentera Bumi Nusantara,” *Semin. Nas. Tek. Mesin*, pp. 176–183, 2019, [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/2016>
- [3] S. Prasetya, L. Li, G. Hunter, and J. G. Zhu, “Prospect of renewable energy utilization in a Indonesian city through microgrid approach,” *2012 22nd Australas. Univ. Power Eng. Conf. "Green Smart Grid Syst. AUPEC 2012*, 2012.
- [4] R. N. Ilham, “Sistem Monitoring Pendingin Pada Panel Surya Berbasis Internet Of Things (IoT),” pp. 377–384, 2021, [Online]. Available: [https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/3041/%0Ahttps://repository.pnj.ac.id/id/eprint/3041/7/Teks](https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/3041/%0Ahttps://repository.pnj.ac.id/id/eprint/3041/7/Teks%20Pendahuluan.pdf)
- [5] H. S. Wicaksana, M. Putra, and D. P. Djenal, “Evaluasi Kinerja Automatic Weather Station Berdasarkan Pengamatan Paralel di Stasiun Meteorologi Kemayoran,” *Semin. Nas. Tek. ...*, vol. 6, no. 2, 2021, [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id/index.php/snte/article/view/3021>
- [6] R. Y. Wiguna and H. Hanny, “Sistem berbasis aturan menggunakan logika fuzzy tsukamoto untuk prediksi jumlah produksi roti pada cv. gendis bakery,” *Progr. Stud. Tek. Inform. Fak. Ilmu Komputer, Univ. Dian Nuswantoro*, 2015.
- [7] S. Prasetya et al., “Smart braking actuator control for a heavy weighted electric vehicle,” *J. Mech. Eng. Res. Dev.*, vol. 44, no. 1, pp. 8–16, 2020.
- [8] S. Prasetya et al., “Artificial intelligence for smart electric vehicle braking system,” *J. Mech. Eng. Res. Dev.*, vol. 43, no. 6, pp. 106–112, 2020.
- [9] N. Ritha and R. Wardoyo, “Implementasi Neural Fuzzy Inference System dan Algoritma Pelatihan Levenberg-Marquardt untuk Prediksi Curah Hujan,” *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.)*, vol. 10, no. 2, p. 125, 2016, doi: 10.22146/ijccs.15532.
- [10] M. Noviansyah, “Pengenalan Dasar Matlab,” 2019, 2019.
- [11] A. Setiawan, B. Yanto, and K. Yasdomi, *Logika Fuzzy Dengan Matlab (Contoh Kasus Penelitian Penyakit Bayi dengan Fuzzy Tsukamoto)*, no. July, 2018.
- [12] U. S. Utara, “Universitas Sumatera Utara,” 2020.
- [13] E. W. Saputra, “Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Mamdani Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Penentuan Penerima Beasiswa,” *JSTIE (Jurnal Sarj. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 2, p. 76, 2020, doi: 10.12928/jstie.v8i2.14846.
- [14] I. Arieska and N. H. Puspongoro, “Pendugaan Standard Error Dan Confidence Interval Koefisien Gini Dengan Metode Bootstrap: Terapan Pada Data Susenas Provinsi Papua Barat Tahun 2013,” *Apl. Stat. Komputasi Stat.*, vol. 8, no. 2, pp. 57–66, 2016.
- [15] M. I. Maulana, V. Naubnome, and J. Sumarjo, “Pengaruh iradiasi dan temperatur terhadap efisiensi daya keluaran pada pemodelan photovoltaic canadian solar 270 wp,” *J. Polimesin*, vol. 19, no. 2, pp. 176–181, 2021.
- [16] H. Asy’ari, Jatmiko, and Angga, “Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Sel Surya,” *Simp. Nas. RAPI XI FT UMS*, pp. 52–57, 2012.
- [17] I. M. Peters, S. Karthik, H. Liu, T. Buonassisi, and A. Nobre, “Urban haze and photovoltaics,” *Energy Environ. Sci.*, vol. 11, no. 10, pp. 3043–3054, 2018, doi: 10.1039/c8ee01100a.
- [18] A. G. Wicaksana and B. Winardi, “Pada Tegangan , Arus Dan Daya Keluaran Plts Terhubung Grid 380 V,” 2016.