

# PERANCANGAN SISTEM PERAMALAN CUACA BERBASIS LOGIKA FUZZY DI KOTA BATAM

Rikki Leonardo Napitupulu<sup>1</sup>, Koko Handoko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam  
email : [pb160210138@upbatam.ac.id](mailto:pb160210138@upbatam.ac.id)

## ABSTRACT

*Weather is also an important factor in supporting human activities, especially in Indonesia. Human activities that are highly dependent on weather conditions include flight activities, shipping, land travel, agriculture, companies that use the sun as a dryer for their production materials, daily activities (drying cloth). Every day, BMKG Indonesia as an institution engaged in Meteorology, Climatology, Air Quality and Geophysics is tasked with providing information on weather forecasts in Indonesia based on available data. However, at this time it is very difficult to predict the weather conditions because of rapidly changing climate conditions resulting in irregular season changes. Weather conditions are influenced by interrelated elements, namely temperature, humidity, air pressure and the intensity of sunlight. Erratic weather changes can only occur for a few hours and differ in various regions (Puspita, 2016). Fuzzy logic is a level of Boolean logic that deals with the concept of partial truth. Where fuzzy logic maps an input space into an output space by using IF-THEN rules. With the help of the application of Fuzzy logic, this research has the aim of processing the data obtained from temperature, air, and air pressure using Sugeno's fuzzy logic and testing accuracy using MATLAB.*

*Keywords: Fuzzy logic, Weather Prediction, Sugeno Metode*

## PENDAHULUAN

Cuaca adalah suatu Beberapa kondisi dalam rentang waktu yang sempit. Biaya juga merupakan faktor penting dalam layanan pendukung manusia terkhusus di Indonesia. Dalam Setiap hari, BMKG Indonesia sebagai lembaga yang menangani meteorologi, meteorologi, kualitas udara, dan geofisika ditantang untuk memberikan prakiraan cuaca di Indonesia berdasarkan data yang tersedia. Tetapi saat ini sangat sulit untuk diprediksi keadaan cuaca karena keadaan iklim yang berubah-ubah

dengan cepat mengakibatkan pergantian musim tidak teratur. Keadaan cuaca di pengaruhi oleh unsur-unsur yang saling berkaitan yaitu suhu, kelembaban udara, tekanan udara dan intensitas penyinaran matahari. Perubahan cuaca yang tidak menentu bisa terjadi hanya beberapa jam saja dan berbeda di berbagai wilayah (Puspita, 2016). Oleh sebab itu perkiraan cuaca sangat di butuhkan untuk mengetahui informasi keadaan cuaca pada waktu dan tempat tertentu agar memberikan pertimbangan dalam melakukan kegiatan diluar rumah. Untuk

mengatasi hal tersebut maka dikembangkanlah teknologi berbasis komputerisasi yang dikenal dengan kecerdasan buatan untuk mempermudah dilakukannya peramalan cuaca berdasarkan data meteorologi, yang membantu manusia untuk mendukung keputusan manajerial dan fokus kepada keputusan yang efektif, maka akan dibuat dengan prinsip Logika *Fuzzy* (Wele, 2020).

Metode Sugeno adalah metode praktis untuk aturan yang diberikan dalam kasus IF-THEN di mana operasi sistem bukanlah himpunan fisik tetapi array tetap atau array linier berdasarkan kriteria pendukung yaitu suhu, kelembaban udara dan tekanan udara. Dengan bantuan penerapan logika *Fuzzy* maka penelitian ini memiliki tujuan yaitu mengerjakan data yang di peroleh dari suhu, udara, dan tekanan udara menggunakan logika *fuzzy* Sugeno dan melakukan pengujian akurasi menggunakan MATLAB.

## KAJIAN TEORI

### Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)

Para ahli mengatakan bahwa dalam sistem yang dapat berfungsi secara wajar atau memecahkan masalah manusia, kecerdasan buatanlah yang melihat dan membuat mesin sebagai transformator. Komputer adalah organisasi cerdas yang menyimpan informasi dalam *database*. Selain memberikan informasi, komputer juga diberikan kemampuan untuk mengambil keputusan dan melakukan tugas (Mandari, 2016).

### Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* adalah level logika boolean yang berhubungan dengan desain aslinya. di mana logika *fuzzy*

memetakan ruang input ke ruang output menggunakan aturan IF-THEN. Dimana Logika *Fuzzy* juga menggambarkan sejauh mana suatu nilai itu salah. (Handoko et al., 2018).

### Metode Logika *Fuzzy*

Metode merupakan suatu cara atau teknik dalam bekerja untuk memecahkan permasalahan dimana metode berisi langkah-langkah yang di urutkan secara sistematis sehingga dapat menjadi jalan proses selanjutnya yang akan dilakukan. Dalam argumentasi tersebut ada beberapa metode yang dapat digunakan, seperti metode Sugeno, metode Sukamoto, dan metode Mamadani. Masing-masing metode memiliki ciri-ciri tersendiri dalam memecahkan masalah saat ini. Karena setiap data memiliki arti tertentu, maka diperlukan cara yang tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut



**Gambar1** Struktur dasar pengendali *fuzzy*

Sumber: (Puspita, 2016)

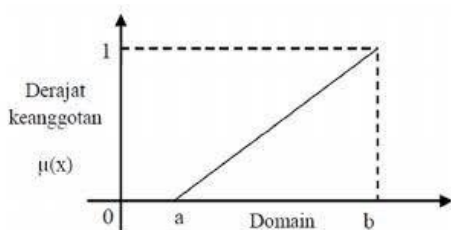
### Fungsi Keanggotaan Logika *Fuzzy*

Fungsi keanggotaan adalah struktur pendeskripsian dalam bentuk kurva yang mempunyai derajat keanggotaan dengan rentang nilai 0 dan 1 pada masing-masing variabel masukan. Pendekatan fungsi keanggotaan dapat ditentukan nilai keanggotaannya. Biaya keanggotaan merupakan faktor penting dalam

menentukan efektivitas Anda dalam memutuskan pembayaran.

### Representasi Kurva Linear

Representasi dari kurva *linear* diwakili oleh jumlah peserta di area garis vertikal. Bentuk garis lengkung yang lembut mencapai ide yang samar. Garis garis dibagi menjadi dua grafik yang disebut garis atas dan bawah. Lingkaran atas dimulai dari harga saham saat Berlangganan 0, naik dan ke kanan pada harga saham. Ada biaya untuk mengambil bagian atas.



Gambar 2 Representasi Kurva Linear  
Sumber : (Wele, 2020)

### Cuaca

Cuaca adalah suatu Ada banyak kondisi di banyak daerah sempit dalam waktu singkat, dengan kondisi suhu udara, kelembaban dan tekanan udara sebagai komponen utama. Cuaca lingkungan sehari-hari mengubah kondisi cuaca berkali-kali.

Iklim merupakan faktor utama dalam mendukung penyerapan tenaga kerja, khususnya di Indonesia. Aktivitas manusia sangat bergantung pada kondisi cuaca, seperti penerbangan, transportasi, transportasi darat, pertanian, perusahaan yang menggunakan agen pengering diesel bahan produksinya, aktifitas sehari-hari (menjemur kain).

### Variabel

Studi variabilitas adalah studi di mana studi yang berbeda terkait satu sama lain. Variasi ditentukan oleh peneliti untuk studi dan hasil tes ketika hasil studi dikonfirmasi. Perubahan berikut akan digunakan sebagai variabel dalam penelitian.

#### 1. Suhu

Suhu adalah karakteristik *inherent* yang terdapat pada suatu benda yang berhubungan dengan panas dan energi. Suhu udara dapat menentukan keadaan kemampuan benda untuk memindahkan panas benda ke benda lain. Jika panas dialirkan pada suatu benda, maka suhu benda tersebut akan turun. Namun, hubungan antara panas dan kelembaban tidak selalu konstan, dan ada laju kenaikan suhu yang dihasilkan dari perolehan sejumlah panas di bawah pengaruh panas.

#### 2. Kelembaban Udara

Kelembaban adalah jumlah uap air di udara, atau jumlah uap air di udara atau air di atmosfer. Jumlah uap air yang ada di udara ini hanya sebagian kecil dari seluruh atmosfer, kira-kira 2 % dari jumlah masa. Akan tetap uap air tersebut Waktu adalah bagian penting dari waktu. Kelembaban menggambarkan jumlah uap air di udara, yang dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak.

#### 3. Tekanan Udara

Tekanan udara adalah gaya yang menggerakkan udara dalam satu satuan luas, gaya yang menahan tekanan udara ke kanan gaya gravitasi bumi. Tekanan udara dipengaruhi oleh temperatur / suhu udara yang terjadi pada suatu tempat dan waktu tertentu. Jika suhu udara semakin tinggi maka volume/partikel udara akan bertambah sehingga menurunkan tekanan udara dan sebaliknya.

**Software dan Hardware Pendukung  
MATLAB**

*Matrices Laboratory* atau yang sering disebut dengan MATLAB merupakan suatu aplikasi bahasa pemrograman yang dipergunakan Untuk analisis khusus, perhitungan numerik gaya Matriks disebut kotak peralatan. Toolbox dapat digunakan untuk pemrosesan sinyal, koreksi, pemrosesan gambar, dan simulasi lainnya. MATLAB Dibuat oleh MathWork. Ini dapat digunakan sebagai alat visual untuk memecahkan masalah matematika dan perhitungan. Sampai saat ini, MATLAB telah bekerja di bidang teknik, statistik, komputasi, dan banyak lagi(Puspita & Yulianti, 2016).

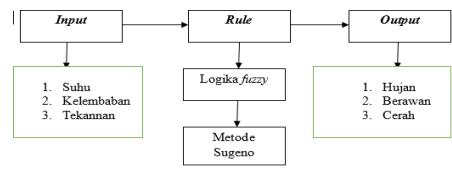


Gambar 3 MATLAB  
Sumber : (Puspita & Yulianti, 2016)

**Kerangka Pemikiran**

Dasar dari penelitian ini adalah masalah prakiraan cuaca. Banyak penulis menggunakan inklusi, termasuk perbedaan suhu, kelembaban, dan tekanan atmosfer.. Perbedaan di atas diterjemahkan ke dalam lebih banyak indikator sebagai perkiraan relatif. Misalnya, cuaca berubah menjadi rendah, sedang, dan tinggi. Hal di atas termasuk dalam proses MATLAB dan dilakukan dengan menggunakan metode Sujano

untuk melihat hasil atau solusi terbaik. Hasilnya, peneliti menawarkan sejumlah indikator yang melaporkan cuaca terbaik: lambat, sedang, dan cepat.

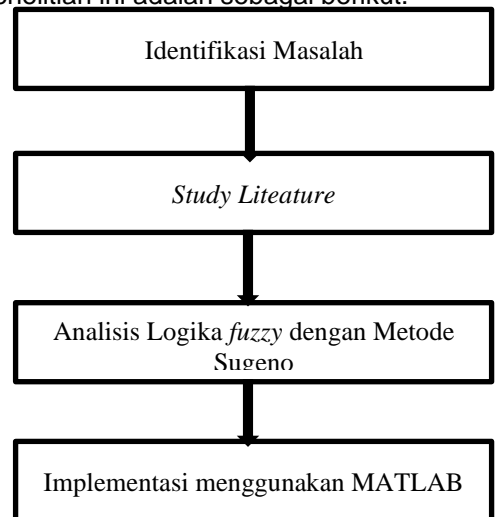


Gambar 4 Kerangka Pemikiran  
Sumber : Data Penelitian 2021

**METODE PENELITIAN**

**Desain Penelitian**

Desain penelitian adalah seperangkat prosedur dan metode yang digunakan untuk menganalisis dan mengumpulkan data untuk menentukan variabel yang akan menjadi subjek penelitian. Struktur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 5 Desain Penelitian  
Sumber : Data Penelitian 2021

### Teknik Pengumpulan Data

Metode ini sangat penting dalam penelitian yang berkaitan dengan perolehan data atau pengumpulan data yang diteliti. Catatan peraturan merupakan data yang valid atau dapat dipercaya. Teknik pengumpulan data berupa studi literatur, wawancara dan observasi yang dilakukan di BMKG Kota Batam.

### Operasional Variabel

Dalam penelitian ini variabel yang digunakan peneliti adalah variabel suhu udara, kelembaban udara, tekanan udara. Berikut ini merupakan operasional variabel yang terdapat dalam penelitian ini.

Tabel 1 Variabel *input* dan *output*

Variabel	Indikator	Rentang
<i>Input</i>	Suhu	Dingin
		Normal
		Panas
	Kelembaban	Basah
		Lembab
		Kering

Tabel lanjutan

<i>output</i>	Tekanan	Rendah
		Sedang
		Tinggi
	Prediksi Cuaca	Hujan
		Berawan
		Cerah

Sumber : Data Penelitian 2021

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian Analisa Data

Anggaran untuk bagian bawah kota mencakup 3 operasi 1 rencana.. Variabel *input* meliputi suhu udara, Kelembaban, tekanan udara. Hasilnya adalah hujan,

awan, dan matahari yang berbeda. Jumlah salinan yang disebutkan di bagian ini dihitung dengan memanfaatkan *fuzzy logic* metode Sugeno. Kasus tersebut diperoleh dari laporan data BMKG yang berada di kota Batam.

### Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Mengubah parameter output yang kompleks atau eksplisit menjadi variabel input atau output fisik adalah langkah

pertama dalam proses membuat, dimulai dengan membangun teorema yang masuk akal dan kemudian

mempertimbangkan tingkat hubungan untuk setiap transisi.

Tabel 2 Himpunan fuzzy

Nama Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>
Suhu	Dingin
	Normal
	Panas
Kelembaban	Basah
	Lembab
	Kering
Tekanan	Rendah
	Sedang
	Tinggi
Prediksi Cuaca	Hujan
	Berawan
	Cerah

Sumber : Data Penelitian 2021

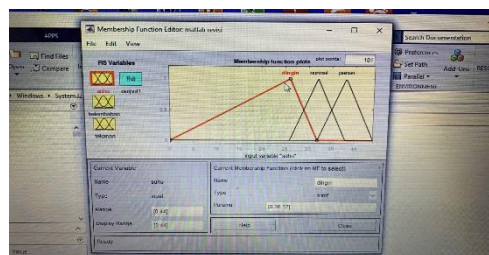
**Fungsi Derajat Keanggotaan**

Dalam tahap ini merupakan tahap membentuk kurva grafik keanggotaan dari setiap variabel *input* dan variabel *output* yang digunakan untuk menentukan prediksi cuaca. Adapun fungsi derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* yang terdiri dari variabel *input* dan variabel *output* adalah sebagai berikut:

1. Variabel Suhu

Fungsi keanggotaan pada penelitian ini menggunakan kurva linear turun untuk mempresentasikan himpunan *fuzzy* suhu dingin sedangkan himpunan *fuzzy* suhu normal menggunakan kurva linear naik dan untuk mempresentasikan himpunan *fuzzy* suhu panas menggunakan fungsi keanggotaan segitiga. Pada variabel

suhu dibagi dalam tiga himpunan *fuzzy*, yaitu dingin, normal, panas. Berikut representasinya sebagai berikut:



Gambar 4.1 Fungsi Variabel *Input* Suhu  
Sumber : Data Penelitian 2021

Berikut adalah pembentukan himpunan *fuzzy* Suhu:



$$\text{Dingin} = \left\{ \begin{array}{ll} 0 & ; x \leq 0 \text{ atau } x \geq 32 \\ \frac{x-0}{0-0} & ; 0 \leq x < 32 \\ \frac{32-x}{32-26} & ; 26 \leq x \leq 32 \\ 1 & ; x \geq 32 \end{array} \right\}$$

$$\text{Normal} = \left\{ \begin{array}{ll} 0 & ; x \leq 1006 \text{ atau } x \geq 1014 \\ \frac{x-1006}{1010-1006} & ; 1006 \leq x \leq 1010 \\ \frac{1014-x}{1014-1010} & ; 1010 \leq x \leq 1014 \\ 1 & ; x \geq 1012 \end{array} \right\}$$

$$\text{Panas} = \left\{ \begin{array}{ll} 0 & ; x \leq 1012 \text{ atau } x \geq 1018 \\ \frac{x-1012}{1014-1012} & ; 1012 \leq x \leq 1014 \\ \frac{1018-x}{1018-1014} & ; x \geq 1018 \\ 1 & \end{array} \right\}$$

**Pengujian 1**

Input : Suhu=28; Kelembaban=74; Tekanan=1006

**Fungsi implikasi**

Adapun nilai derajat keanggotaan yang terpengaruh adalah sebagai berikut:  
 $\alpha \text{ pred}[R1] = \mu \text{ Dingin} \cap \mu \text{ Basah} \cap \mu \text{ Rendah}$

1. Suhu meliputi 3 himpunan fuzzy, antara lain dingin, normal, panas. Dengan nilai yang di ketahui suhu  $x=28$ , maka:

$$\mu \text{ Dingin} [28] = \frac{32-x}{32-26} = \frac{32-28}{32-26} = \frac{4}{6} = 0.67$$

$$\mu \text{ Normal} [28] = \frac{x-26}{32-26} = \frac{28-26}{32-26} = \frac{2}{6} = 0.33$$

$$\mu \text{ Panas} [28] = 0$$

1. Kelembaban, meliputi 3 himpunan fuzzy antara lain: Basah, Lembab, Kering dengan nilai yang diketahui  $x=74$ , maka:

$$\mu \text{ Basah} [74] = \frac{80-x}{80-70} = \frac{80-74}{80-70} = \frac{6}{10} = 0.6$$

$$\mu \text{ Lembab} [74] = \frac{x-70}{80-70} = \frac{74-70}{80-70} = \frac{4}{10} = 0.4$$

$$\mu \text{ Kering} [74] = 0$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Min}(\mu \text{ Dingin} \cap \mu \text{ Basah} \cap \mu \text{ Rendah}) \\
 &= \text{Min}(0.67 \cap 0.6 \cap 1) \\
 &= 0.6 \\
 &\text{Hasil keputusan variabel} \\
 &Z1=1
 \end{aligned}$$

**DAFTAR PUSTAKA**

Amalia, S., Andari, R., & Syukriansyah, R. (2020). STUDI PEMODELAN SISTEM PENGONTROLAN SUHU RUANGAN BERBASIS LOGIKA FUZZY SUGENO. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(2), 175. <https://doi.org/10.36275/stsp.v20i2.287>

Anshari, M. K., Arifin, S., & Iklim, A. C. (2013). *Perancangan Prediktor Cuaca Maritim Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan User Interface Android*. 2(2), 324–328.

Budi, K. S., & Pramudya, Y. (2017). PENGEMBANGAN SISTEM AKUISISI DATA KELEMBABAN DAN SUHU DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR DHT11 DAN ARDUINO. VI, 47–54.

Handoko, K., Fajrin, A. A., & Kurniawan,

- B. (2018). *Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Menentukan Kok Terbaik Bulutangkis*.
- Hapsari, D. P., & Karimah, N. (n.d.). *Sistem pendukung keputusan peramalan cuaca dengan menggunakan logika fuzzy mamdani*.
- Mandari, Y., & Pangaribowo, T. (2016). Rancang Bangun Sistem Robot Penyortir Benda Padat. *Jurnal Teknologi Elektro*, 7(2), 106–113.
- Mata, A., Sistem, K., & Keputusan, P. (2013). *Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno untuk Sistem Pendukung Keputusan Prakiraan Cuaca Tugas Akhir*.
- Mikrokontroler, B. (2017). *Weather is one of the important factors in supporting human activities . The difference of weather between another place caused by the changes of air temperature , humidity and air pressure . Parameters that are considered for predicting weather are air t. 05(2)*, 119–128.
- Puspita, E. S., & Yulianti, L. (2016). *PERANCANGAN SISTEM PERAMALAN CUACA BERBASIS LOGIKA FUZZY*. 12(1).
- Wele, I. H., Dessy, N., & Boru, M. (2020). *SISTEM PERAMALAN CUACA DENGAN FUZZY MAMDANI ( Studi Kasus : Badan Meteorologi , Klimatologi , dan Geofisika Lasiana )*. 8(2), 163–169. <https://doi.org/10.35508/jicon.v8i2.2883>

**BIODATA**

	<p><b>Riki Leonardo Napitupulu</b> merupakan mahasiswa Prodi Teknik Informatika dari Universitas Putera Batam yang aktif dalam mendalami bidang teknologi dan informasi.</p>
	<p><b>Koko Handoko</b>, merupakan Dosen Prodi Teknik Informatika dari Universitas Putera Batam. Aktif sebagai tenaga kerja dan peneliti.</p>