



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM PEMANTAUAN DAN KLASIFIKASI CUACA BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IoT)**

Subjudul:

**ANALISIS SISTEM KLASIFIKASI CUACA MENGGUNAKAN METODE
ANALISIS NEURAL FUZZY INFERENCE SISTEM (ANFIS)**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Tegar Tri Hartono
2103431005**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM PEMANTAUAN DAN KLASIFIKASI CUACA BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IoT)**

Subjudul:

**ANALISIS SISTEM KLASIFIKASI CUACA MENGGUNAKAN METODE
ANALISIS NEURAL FUZZY INFERENCE SISTEM (ANFIS)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan

Tegar Tri Hartono

2103431005

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Tegar Tri Hartono

NIM : 2103431005

Tanda Tangan

Tanggal : 30 Juni 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Tegar Tri Hartono

NIM : 2103431005

Program Studi : Instrumentasi Dan Kontrol Industri

Judul Tugas Akhir : Analisis sistem klasifikasi cuaca menggunakan metode Adaptive Neural-Fuzzy Inference System (ANFIS)

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 30 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing I

: **Elitaria Bestri Agustina Siregar, S.S., M.A.**
NIP. 198608262022032004

(.....)

Pembimbing II

: **Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng.**
NIP. 199101282020121008

Depok, 30 Juni 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan, Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri. Skripsi ini berjudul “Analisis system klasifikasi cuaca menggunakan metode Adaptive Neural-Fuzzy Inference System (ANFIS)”. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan ilmu pengetahuan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Murie Dwiyaniti S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng., selaku Kepala Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri;
3. Elitaria Bestri Agustina Siregar, S.S.,M.A., selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai;
4. Sulis Setiowati, , S.Pd.,M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai;
5. Untuk Ayah tercinta, Martono, A.Md. (Alm.), rasa rindu ini tak pernah hilang. Terima kasih telah mengajarkan arti sabar dan kuat. Meskipun Ayah tidak bisa mendampingi hingga akhir, semangat Ayah selalu hadir dalam setiap langkah saya hingga semester tujuh ini.
6. Kepada Ibu tercinta, Nur Utami, terima kasih atas segala kasih sayang dan perjuangan tanpa lelah menjalankan dua peran sekaligus. Doa dan pengorbanan Ibu adalah kekuatan saya sampai hari ini.
7. Untuk abang pertama saya, Candra Bagus Suryawan, S.T., terima kasih telah memberi kebebasan dan kepercayaan penuh atas pilihan jalan hidup saya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Untuk abang kedua saya, Fajar Faridiantono, S.T., terima kasih telah menggantikan peran Ayah dan selalu menjadi penopang yang tak tergantikan dalam hidup saya.
9. Jefri Al Bukhori dan Disya Cahya Fajrina selaku rekan satu tim, dan rekan-rekan IKI B-21 yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap kepada Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.



Depok, 18 Juni 2025

Tegar Tri Hartono



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Analisis sistem klasifikasi cuaca menggunakan metode *Adaptive Neural-Fuzzy Inference System (ANFIS)*

Abstrak

Perubahan iklim yang tidak menentu menimbulkan kebutuhan akan sistem pemantauan cuaca yang adaptif dan akurat. Penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan dan *klasifikasi* kondisi cuaca berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)*. Sistem ini mengintegrasikan sensor BME280 untuk mengukur suhu, tekanan udara, dan kelembapan, serta anemometer untuk mendeteksi kecepatan angin. Data yang diperoleh dikirim secara real-time melalui mikrokontroler *ESP32* ke platform *Arduino IoT Cloud*. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan model *ANFIS* yang telah dilatih untuk mengklasifikasikan kondisi cuaca ke dalam tiga kategori, yaitu cerah, berawan, dan hujan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan kondisi cuaca dengan akurasi yang baik dan responsif terhadap perubahan lingkungan. Sistem ini diharapkan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi yang membutuhkan pemantauan cuaca secara cerdas dan real-time.

Kata kunci: Klasifikasi Cuaca, *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)*, *Internet of Things (IoT)*, Sensor BME280, Anemometer, *ESP32*, *Arduino IoT Cloud*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Analysis of a weather classification system using the Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) method.

Abstract

Unpredictable climate changes have increased the need for adaptive and accurate weather monitoring systems. This research develops a weather monitoring and classification system based on the Internet of Things (IoT) using the Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) method. The system integrates a BME280 sensor to measure temperature, air pressure, and humidity, along with an anemometer to detect wind speed. The collected data is transmitted in real-time via an ESP32 microcontroller to the Arduino IoT Cloud platform. The data is then analyzed using a trained ANFIS model to classify weather conditions into three categories: sunny, cloudy, and rainy. The test results show that the system can classify weather conditions accurately and is responsive to environmental changes. This system is expected to be useful for various applications that require smart and real-time weather monitoring.

Keywords: Weather Classification, Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS), Internet of Things (IoT), BME280 Sensor, Anemometer, ESP32, Arduino IoT Cloud.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Luaran Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Klasifikasi Cuaca	7
2.3. Software (MATLAB)	8
2.4. Metode Parameter Input Klasifikasi Cuaca	9
2.4.1 Suhu Udara	10
2.4.2 Kelembapan	10
2.4.3 Tekanan Udara	10
2.4.4 Kecepatan Angin	10
2.5. Arduino IDE	11
2.6. ANFIS (<i>Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System</i>)	12
2.6.1. Struktur Dasar ANFIS	12
2.6.2. Variabel dan Himpunan Fuzzy	13
2.6.2.1 Fungsi Gaussian (gaussmf)	13
2.6.2.2 Fungsi Segitiga (trimf)	14
2.6.2.3 Fungsi Bell Umum (Generalized Bell / gbellmf)	15
2.6.3. Pembelajaran Parameter ANFIS	15
2.6.3.1 Forward Pass (Laju Maju)	16
2.6.3.2 Backward Pass (Laju Mundur)	16
2.6.3.3 Rangkaian Proses Hybrid Learning dalam ANFIS	17
2.6.4. Implementasi ANFIS	17
2.6.6. Metode Inferensi Fuzzy dalam ANFIS	18
2.6.7. Gambar Struktur ANFIS	19
2.7. Komponen Sistem	19
2.7.1 Sensor BME280	19
2.7.2. Sensor Anemometer	20
2.7.3. Kabel Jumper	21
2.7.4. Power Bank 12V 2A	22



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	28
3.1 Metode Penelitian.....	28
3.2 Perencanaan Alat	29
3.2.1 Deskripsi Alat	30
3.2.2 Realisasi Alat	32
3.2.3 Gambaran Umum Rancang Bangun Alat	32
3.2.3 Cara kerja Alat	35
3.2.4 Spesifikasi Alat	37
3.3 Merancang sistem klasifikasi cuaca	37
3.3.1 Diagram Blok.....	38
3.3.2 Akuisisi Data Sensor (Input).....	38
3.3.3 Mikrokontroler ESP32 sebagai Unit Pemroses	38
3.3.4 Platform Cloud: Arduino IoT Cloud (Monitoring & Kontrol)	39
3.3.5 Pemrosesan : Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS).....	39
3.3.6 Power Supply	40
3.3.7 Output Sistem	40
BAB IV PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Klasifikasi Cuaca Menggunakan Metode ANFIS.....	41
4.1.1 Pembuatan Membership Function Input dan Output.....	41
4.1.1.1 Training Error	41
4.1.1.2 Suhu	42
4.1.1.3 Tekanan Udara	43
4.1.1.4 Kelembapan Udara	44
4.1.1.5 Kecepatan angin.....	45
4.1.1.6 Output	46
4.1.2 Pembuatan Kaidah Aturan ANFIS.....	48
4.1.3 Pengujian Simulasi Rules Fuzzy	48
4.1.4 Realisasi Pemrograman	50
4.2 Evaluasi dan Validasi Hasil Klasifikasi.....	56
4.2.2 Alat.....	57
4.2.3 Langkah–Langkah Pengujian	57
4.2.4 Tabel data sensor	58
4.2.5 Program dan Hasil pengujian	59
BAB V.....	60
5.1 Simpulan	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 Aturan Klasifikasi Cuaca.....	9
Tabel 3. 1 Spesifikasi Mekanik Alat	34
Tabel 4. 1 Aturan ANFIS.....	48
Tabel 4. 2 Alat	57
Tabel 4. 3 Data pada hari pertama 19 Juni 2025	58



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 UI Matlab	9
Gambar 2. 2 UI Arduino IDE	12
Gambar 2. 3 Struktur Anfis	19
Gambar 2. 4 Sensor BME280	20
Gambar 2. 5 Sensor Anemometer	21
Gambar 2. 6 Kabel Jumper	22
Gambar 2. 7 Power Bank	23
Gambar 2. 8 Modbus	24
Gambar 2. 9 ESP 32	25
Gambar 2. 10 Arduino IOT Cloud	26
Gambar 2. 11 Kabel USB	27
Gambar 3. 1 Bentuk Alat	33
Gambar 3. 2 Bentuk Alat	33
Gambar 3. 3 Flowchart	35
Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem	38
Gambar 4. 1 Taining Error	41
Gambar 4. 2 MF Suhu	42
Gambar 4. 3 MF Tekanan Udara	43
Gambar 4. 4 MF Kelembapan Udara	44
Gambar 4. 5 MF Kecepatan Angin	45
Gambar 4. 6 MF Output	46
Gambar 4. 7 Rule Editor	48
Gambar 4. 8 Rule Viewer	50
Gambar 4. 9 Program Penerimaan Data	50
Gambar 4. 10 Program Aturan Klasifikasi Cuaca	51
Gambar 4. 11 Klasifikasi Klasifikasi Cuaca	52
Gambar 4. 12 Program Pelatihan Data	53
Gambar 4. 13 Program Training Anfis dan Output nya	54
Gambar 4. 14 Program Hasil Klasifikasi Cuaca	54
Gambar 4. 15 Hasil Klasifikasi	55
Gambar 4. 16 Pemrograman dan hasil	59

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perubahan iklim dan ketidakstabilan cuaca merupakan permasalahan global yang memberikan dampak signifikan terhadap berbagai sektor kehidupan manusia, seperti pertanian, transportasi, kesehatan, hingga energi. Ketidakpastian kondisi cuaca menyebabkan peningkatan risiko dalam perencanaan aktivitas harian serta pengambilan keputusan strategis berbasis lingkungan. Berdasarkan laporan *World Meteorological Organization (WMO)*, intensitas kejadian cuaca ekstrem meningkat secara signifikan dalam satu dekade terakhir, menandakan bahwa kebutuhan akan sistem pemantauan dan klasifikasi cuaca yang akurat dan adaptif menjadi semakin mendesak (WMO, 2021).

Fenomena tersebut juga dirasakan di Indonesia, yang secara geografis merupakan negara kepulauan dengan karakteristik cuaca yang beragam antarwilayah. Keberagaman tersebut menyebabkan tantangan tersendiri dalam implementasi sistem *monitoring* cuaca yang merata dan akurat. Di sisi lain, pemerintah Indonesia menunjukkan komitmen kuat dalam mengembangkan energi terbarukan, sebagaimana tertuang dalam Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (*KEN*), yang menargetkan kontribusi energi baru dan terbarukan sebesar 23% dalam bauran energi primer pada tahun 2025 dan meningkat menjadi 31% pada tahun 2050 (Pemerintah Republik Indonesia, 2014). Salah satu bentuk pemanfaatan energi terbarukan adalah *Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*, yang sangat bergantung pada kondisi cuaca, khususnya intensitas radiasi matahari (Suryanegara et al., 2020). Namun demikian, pemanfaatan teknologi tersebut masih menghadapi berbagai kendala, di antaranya adalah kurangnya ketersediaan data cuaca lokal yang presisi serta keterbatasan dalam integrasi teknologi pendukung.

Seiring dengan kemajuan teknologi informasi, berbagai penelitian telah dilakukan dalam mengembangkan sistem pemantauan cuaca berbasis *Internet of*

Things (IoT). Sistem ini dirancang untuk mengumpulkan data lingkungan secara *real-time* melalui sensor digital. Akan tetapi, sebagian besar penelitian tersebut masih menghadapi keterbatasan pada aspek visualisasi data, penyimpanan historis, serta parameter klasifikasi yang digunakan. Sebagai contoh, Lestyawati dan Alwan (2022) mengembangkan sistem *monitoring* cuaca yang menggunakan sensor suhu, kelembaban, dan anemometer. Namun, fokus sistem masih dominan pada pengukuran suhu dan curah hujan, serta belum dilengkapi dengan antarmuka visual yang interaktif. Sementara itu, sistem yang dirancang oleh Alamsyah et al. (2024) hanya menampilkan data secara *real-time* dan tidak menyimpan data historis, sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan analisis tren cuaca dalam jangka waktu tertentu.

Menanggapi keterbatasan tersebut, diperlukan pendekatan baru yang mampu meningkatkan kemampuan sistem dalam menganalisis dan mengklasifikasikan kondisi cuaca secara lebih akurat dan efisien. Salah satu metode yang dinilai efektif dalam pemrosesan data cuaca yang bersifat kompleks dan *nonlinear* adalah *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)*. Metode ini menggabungkan keunggulan jaringan saraf tiruan dalam melakukan pembelajaran adaptif dengan logika *fuzzy* yang mampu menangani ketidakpastian data, sehingga menjadikan *ANFIS* sebagai alat klasifikasi yang andal dalam berbagai kasus lingkungan (Rahmat & Huda, 2021).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem pemantauan dan klasifikasi cuaca berbasis *IoT* dengan integrasi metode *ANFIS*. Sistem ini akan menggunakan sensor *BME280* yang mampu mengukur suhu, tekanan udara, dan kelembaban dengan akurasi tinggi, serta dilengkapi dengan parameter tambahan berupa kecepatan angin guna meningkatkan akurasi klasifikasi. Data yang dikumpulkan akan dianalisis menggunakan *ANFIS* dan ditampilkan melalui antarmuka visual interaktif yang dapat diakses secara *real-time*, serta menyimpan data historis untuk keperluan analisis jangka panjang. Sistem ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi pemantauan cuaca yang lebih adaptif dan cerdas, guna mendukung

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pengambilan keputusan, mitigasi risiko, serta pemanfaatan energi terbarukan secara lebih optimal.

Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengisi celah yang masih ada dalam penelitian terdahulu dan memberikan kontribusi akademik serta praktis dalam pengembangan sistem klasifikasi cuaca yang adaptif. Dengan mengintegrasikan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)* dan teknologi sensor *IoT*, penelitian ini diharapkan mampu menawarkan solusi yang lebih unggul dalam aspek akurasi, fleksibilitas, serta efisiensi pengolahan data. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk mengkaji dan menganalisis lebih lanjut dalam penelitian berjudul “*Klasifikasi Sistem Pemantauan Cuaca Menggunakan Metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)*”.

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

1. Bagaimana merancang sistem klasifikasi cuaca berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat memantau parameter suhu, tekanan udara, kelembapan, dan kecepatan angin secara real-time?
2. Bagaimana menerapkan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)* untuk mengklasifikasi kondisi cuaca berdasarkan data dari sensor BME280 dan anemometer?
3. Bagaimana akurasi sistem klasifikasi cuaca berbasis ANFIS yang dalam mengklasifikasikan kondisi cuaca?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Merancang sistem klasifikasi cuaca berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat membaca parameter suhu, kelembapan, tekanan, dan kecepatan angin secara otomatis dan berkala.
2. Menerapkan metode ANFIS untuk mengklasifikasi kondisi cuaca berdasarkan data dari sensor BME280 dan anemometer.
3. Menganalisis akurasi sistem klasifikasi cuaca berbasis ANFIS dalam mengklasifikasikan kondisi cuaca.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4. Luaran Penelitian

1. Sistem Pemantauan dan klasifikasi Cuaca Berbasis *Internet of Things* (IoT) yang menggunakan metode ANFIS dengan tingkat akurasi tinggi.
2. Laporan penelitian yang mendokumentasikan hasil analisis dampak ketidakpastian cuaca terhadap pengembangan energi ramah lingkungan dan faktor-faktor yang mempengaruhi klasifikasi cuaca.
3. Data cuaca *real-time* yang dapat digunakan oleh pihak terkait untuk perencanaan dan pengambilan keputusan dalam pengembangan energi terbarukan.

1.5 Batasan Masalah Penelitian

1. Penelitian ini hanya akan fokus pada pengembangan sistem pemantauan dan klasifikasi cuaca berbasis IoT dengan metode ANFIS tanpa membahas teknologi pemantauan lainnya.
2. Penelitian ini akan dilakukan di lokasi tertentu di Indonesia, sehingga hasilnya mungkin tidak sepenuhnya representatif untuk seluruh wilayah Indonesia.
3. Pada saat pertama kali perangkat dihidupkan (cold start), sistem memerlukan periode *warm-up* untuk stabilisasi pembacaan sensor (BME280 dan anemometer) serta penyesuaian parameter internal model ANFIS agar menghasilkan klasifikasi cuaca yang akurat.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Bab ini menyajikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai perancangan dan implementasi sistem klasifikasi cuaca berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)*

1. Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem klasifikasi cuaca menggunakan metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS), dapat disimpulkan bahwa sistem yang dirancang mampu memproses data input dari sensor BME280 dan anemometer untuk menghasilkan output klasifikasi cuaca ke dalam tiga kategori, yaitu cerah, berawan, dan hujan. Sistem ini mampu membaca parameter suhu, tekanan udara, kelembapan, dan kecepatan angin secara real-time melalui ESP32 dan mengirimkannya ke MATLAB untuk dilakukan klasifikasi menggunakan model ANFIS yang telah dilatih.
2. Model ANFIS yang dikembangkan berhasil mengadopsi logika fuzzy dan kemampuan pembelajaran dari neural network, sehingga mampu mempelajari pola dari data pelatihan dan melakukan klasifikasi cuaca dengan tingkat akurasi yang baik. Berdasarkan pengujian selama dua (2) hari, klasifikasi cuaca yang dihasilkan menunjukkan konsistensi dengan pola data lingkungan, seperti perubahan suhu dan tekanan yang menjadi indikator utama dalam klasifikasi cuaca. Dengan pemilihan fungsi keanggotaan yang sesuai serta aturan fuzzy yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan, sistem ini bekerja secara adaptif dan fleksibel.
3. Sistem monitoring dan klasifikasi ini berhasil ditampilkan secara real-time melalui Arduino IoT Cloud, sehingga pengguna dapat memantau kondisi lingkungan dan hasil klasifikasi secara langsung melalui dashboard. Integrasi antara perangkat keras (ESP32, sensor) dengan perangkat lunak IoT Cloud membuktikan bahwa sistem ini tidak hanya dapat melakukan akuisisi data dan analisis cerdas, tetapi juga mendistribusikan informasi dengan cepat dan efisien. Hal ini mendukung pemanfaatan ANFIS sebagai salah satu metode yang efektif dalam klasifikasi kondisi cuaca berbasis IoT.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Bab ini juga memuat beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan untuk pengembangan sistem serupa di masa yang akan datang maupun sebagai bahan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya yang ingin melanjutkan atau mengembangkan topik ini.

1. Sistem ini dilengkapi dengan fitur pelatihan ulang (retraining) model ANFIS secara berkala berdasarkan data terbaru yang terkumpul dari lingkungan sekitar. Hal ini bertujuan agar model tetap adaptif terhadap perubahan iklim jangka panjang serta meningkatkan akurasi klasifikasi dalam jangka waktu lebih panjang dan pada berbagai kondisi geografis.
2. Untuk memperluas cakupan parameter lingkungan yang digunakan sebagai input klasifikasi, seperti penambahan sensor cahaya matahari (UV), curah hujan (rain sensor), atau kelembapan tanah, agar model ANFIS memperoleh data yang lebih kaya dan mampu mengklasifikasikan kondisi cuaca dengan lebih spesifik dan kontekstual, seperti mendeteksi potensi hujan deras atau kabut.
3. Sistem komunikasi dan platform IoT, alangkah baiknya jika dilakukan optimalisasi kecepatan pengiriman data dan efisiensi daya dari ESP32, terutama jika sistem ini digunakan di lapangan dalam waktu lama. Selain itu, penggunaan Arduino IoT Cloud dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur notifikasi klasifikasi cuaca melalui email atau aplikasi mobile agar hasil klasifikasi tidak hanya dapat dimonitor secara pasif tetapi juga aktif memberikan peringatan dini kepada pengguna.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., & Saifudin, A. (2024). Implementasi algoritma fuzzy logic dengan model Tsukamoto untuk menentukan jurusan pada SMA PGRI 56 Ciputat. *TEKNOBIS: Jurnal Teknologi, Bisnis dan Pendidikan*, 1(3), 406–412.
- Akbar, A. S., Dewi, C., & Wihandika, R. C. (2021). Klasifikasi cuaca Kota Denpasar menggunakan algoritma ELM dengan optimasi Quantum Delta Particle Swarm Optimization. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(3), 1126–1135.
- Dewi, C. (2018). Performance of clustering on ANFIS for weather forecasting. *CommIT (Communication & Information Technology) Journal*, 12(1), 43–49.
- Dewi, C., Kartikasari, D. P., & Mursityo, Y. T. (2014). Klasifikasi cuaca pada data time series menggunakan adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 1(1), 18–24.
- Fadhli, A. (2022). Analisis perencanaan persediaan bahan baku air conditioner (Tube Assy) menggunakan metode adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS) pada PT Pratika. *SIJIE: Scientific Journal of Industrial Engineering*, 3(2), 71–79.
- Islam, A. P., Kharisma, L. P. I., & Azmi, M. (2022). Internet of Things untuk informasi cuaca menggunakan NodeMCU. *TEKNIMEDIA*, 3(1), 17–22.
- Luthfiarta, A., Febriyanto, A., Lestiawan, H., & Wicaksono, W. (2020). Analisa prakiraan cuaca dengan parameter suhu, kelembaban, tekanan udara, dan kecepatan angin menggunakan regresi linear berganda. *Journal of Information System*, 5(1), 10–17.
- Maifa, O. T., & Belutowe, Y. S. (2025). Sistem pemantau cuaca periodik berbasis Internet of Things. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research (JISAMAR)*, 9(2), 640–660.
- Mohammed, J. (2022). Adaptive neuro fuzzy inference system for predicting sub-daily Zenith Wet Delay. *Geodesy and Geodynamics*, 13(2), 352–362.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Prabowo, R. A., Triwiyatno, A., & Soetrisno, Y. A. A. (2020). Perancangan dan implementasi sensor suhu, kelembaban udara, kecepatan angin dan curah hujan pada prototype sistem pendeteksi dini kebakaran hutan dan lahan. *TRANSIENT*, 9(3), 289–296.

Pratama, E., Fatchan, M., & Aguswin, A. (2025). Klasifikasi cuaca menggunakan data historis dengan algoritma regresi linear untuk analisis perubahan suhu. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 6(2), 553–562.

Ruf, M., et al. (2021). Algoritma adaptive neuro fuzzy inference system untuk perkiraan intensitas curah hujan. *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi (SISFOTEK)*, 102–106.

Sugiyanto, T., Fahmi, A., & Nalandari, R. (2020). Rancang bangun sistem monitoring cuaca berbasis Internet of Things (IoT). *Zetroem*, 2(1), 1–7.

Suparta, W., & Samah, A. A. (2020). Rainfall prediction by using ANFIS time series technique in South Tangerang, Indonesia. *Geodesy and Geodynamics*, 11(5), 411–417.

Tektaş, M. (2010). Weather forecasting using ANFIS and ARIMA models: A case study for Istanbul. *Environmental Research, Engineering and Management*, 51(1), 5–10.

Yanti, D. A. A., Novitasari, D. C. R., Asyhar, A. H., & Setiawan, F. (2018). Optimal ANFIS model for forecasting system using different FIS. In *Proceedings of EECSI 2018* (pp. 148–153). IEEE.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Tegar Tri Hartono, anak ketiga dari tiga bersaudara dan lahir di Jakarta 14 April 2003. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah sekolah dasar di MI Daarul uluum dan lulus pada tahun 2015. Melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMPN 58 Jakarta dan lulus pada tahun 2018. Kemudian melanjutkan sekolah menengah atas di SMA 17 Agustus 45 Jakarta yang lulus pada tahun 2021. Lalu penulis melanjutkan ke jenjang perkuliahan Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Jakarta jurusan Teknik Elektro program studi Instrumentasi dan Kontrol Industri sejak tahun 2021. Penulis dapat dihubungi melalui email tegartrihartono@gmail.com

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Prototipe



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Program

```
allData = [data1; data2; data3;data4;data5]; % Gabungkan semua hari

numData = size(allData, 1);

output = zeros(numData, 1); % Inisialisasi vektor output

for i = 1:numData
    suhu = allData(i,1);
    tekanan = allData(i,2);
    kelembapan = allData(i,3);
    angin = allData(i,4);
    if suhu >= 28 && kelembapan <= 60 && angin <= 1.5 && tekanan >= 1010
        output(i) = 1; % Cerah
    elseif suhu >= 24 && suhu < 28 && kelembapan > 60 && kelembapan <= 80 && ...
        angin >= 5 && angin <= 6 && tekanan >= 1000 && tekanan <= 1005
        output(i) = 2; % Berawan
    else
        output(i) = 3; % Hujan
    end

trainingData = [allData output];

numMFs = 3; % jumlah membership function
mfType = 'gaussmf'; % tipe MF (Gaussian)
fis = genfis1(trainingData, numMFs, mfType);

[trainedFis, trainError] = anfis(trainingData, fis, 100);

dataBaru = [29 1008 75 12]; % contoh data baru
hasil = evalfis(trainedFis, dataBaru);
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
if hasil < 1.5
    disp('Klasifikasi Cuaca: Cerah');
elseif hasil < 2.5
    disp('Klasifikasi Cuaca: Berawan');
else
    disp('Klasifikasi Cuaca: Hujan');
end

cara 2
allData = [data1; data2; data3];
numData = size(allData, 1);
output = zeros(numData, 1);

for i = 1:numData
    suhu = allData(i,1);
    tekanan = allData(i,2);
    kelembapan = allData(i,3);
    angin = allData(i,4);

    if suhu > 30 && kelembapan < 70 && tekanan > 1010 && angin < 10
        output(i) = 1; % Cerah
    elseif suhu >= 27 && suhu <= 30 && kelembapan >= 70 && kelembapan <= 85 &&
tekanan >= 1005 && tekanan <= 1010 && angin <= 15
        output(i) = 2; % Berawan
    else
        output(i) = 3; % Hujan
    end
end

trainingData = [allData output];
input = trainingData(:,1:4);
```


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
target = trainingData(:,5);
```

```
fis = genfis(input, target, 'GridPartition', ...
```

```
'NumMembershipFunctions', 3, ...
```

```
'InputMembershipFunctionType', 'gaussmf');
```

```
[trainedFis, trainError] = anfis([input target], fis, 100);
```

```
dataBaru = [29 1008 75 12]; % [suhu tekanan kelembapan angin]
```

```
% Contoh data pelatihan (5 data, 4 input dan 1 output)
```

```
% Kolom: suhu, tekanan, kelembapan, angin, cuaca (1=Cerah, 2=Berawan, 3=Hujan)
```

```
data = [
```

```
30 1012 60 10 1;
```

```
28 1008 75 12 2;
```

```
26 1005 85 20 3;
```

```
31 1010 65 8 1;
```

```
27 1007 80 15 2
```

```
];
```

```
input = data(:, 1:4); % Ambil kolom 1-4 sebagai input
```

```
target = data(:, 5); % Ambil kolom ke-5 sebagai target/output
```

```
% Buat FIS awal menggunakan genfis1 (versi lama)
```

```
fisAwal = genfis1([input target], 3); % 3 = jumlah membership function
```

```
% Latih FIS dengan ANFIS selama 100 epoch
```

```
[trainedFis, trainError] = anfis([input target], fisAwal, 100);
```

```
% Klasifikasi data baru
```

```
dataBaru = [29 1008 75 12]; % suhu, tekanan, kelembapan, angin
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
hasil = evalfis(dataBaru, trainedFis); % hasil berupa angka mendekati 1, 2, atau 3
```

```
% Konversi hasil ke label cuaca
```

```
if hasil < 2
```

```
    disp('Klasifikasi: Cerah');
```

```
elseif hasil < 3
```

```
    disp('Klasifikasi: Berawan');
```

```
else
```

```
    disp('Klasifikasi: Hujan');
```

```
end
```

```
whos data1
```

```
hasil = evalfis(trainedFis, dataBaru);
```

```
% Konversi hasil numerik ke label
```

```
if hasil < 1.5
```

```
    disp('Klasifikasi: Cerah');
```

```
elseif hasil < 2.5
```

```
    disp('Klasifikasi: Berawan');
```

```
else
```

```
    disp('Klasifikasi: Hujan');
```

```
end
```

```
fix
```

```
ruleList = [
```

```
    3 3 1 1 1 1 1 % Cerah
```

```
    2 2 2 2 1 1 % Berawan
```

```
    1 1 3 3 1 1 % Hujan
```


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
];
```

```
ruleList = [
```

```
    3 2 2 1 1 1 1; % Suhu panas, kelembapan sedang → Cerah
```

```
    2 2 3 1 3 1 1 % Suhu sedang, kelembapan tinggi → Hujan
```

```
];
```

```
rules = [
```

```
    3 3 1 1 1 1 1; % Cerah
```

```
    3 2 1 2 1 1 1;
```

```
    2 2 2 2 2 1 1; % Berawan
```

```
    2 1 2 3 3 1 1;
```

```
    1 1 3 3 3 1 1; % Hujan
```

```
    1 2 3 2 3 1 1;
```

```
];
```

```
cuacaFIS = newfis('KlasifikasiCuaca');
```

```
% Input 1: Suhu
```

```
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'input', 'suhu', [0 40]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 1, 'dingin', 'trimf', [0 10 20]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 1, 'sedang', 'trimf', [15 25 30]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 1, 'panas', 'trimf', [25 35 40]);
```

```
% Input 2: Tekanan
```

```
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'input', 'tekanan', [980 1050]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 2, 'rendah', 'trimf', [980 990 1000]);
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 2, 'normal', 'trimf', [995 1015 1030]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 2, 'tinggi', 'trimf', [1020 1040 1050]);
```

```
% Input 3: Kelembapan
```

```
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'input', 'kelembapan', [0 100]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 3, 'rendah', 'trimf', [0 20 40]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 3, 'sedang', 'trimf', [30 50 70]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 3, 'tinggi', 'trimf', [60 80 100]);
```

```
% Input 4: Angin
```

```
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'input', 'angin', [0 50]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 4, 'pelan', 'trimf', [0 10 20]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 4, 'sedang', 'trimf', [15 25 35]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 4, 'kencang', 'trimf', [30 40 50]);
```

```
% Output: Cuaca (1=cerah, 2=berawan, 3=hujan)
```

```
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'output', 'cuaca', [1 3]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'output', 1, 'cerah', 'trimf', [1 1 1]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'output', 1, 'berawan', 'trimf', [2 2 2]);
```

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'output', 1, 'hujan', 'trimf', [3 3 3]);
```

```
% Aturan fuzzy sederhana (3 contoh rules)
```

```
rules = [
```

```
    3 3 1 1 1 1 1; % panas, tekanan tinggi, kelembapan rendah, angin pelan => cerah
```

```
    2 2 2 2 2 1 1; % sedang, tekanan normal, kelembapan sedang, angin sedang =>  
berawan
```

```
    1 1 3 3 3 1 1; % dingin, tekanan rendah, kelembapan tinggi, angin kencang => hujan
```

```
];
```

```
cuacaFIS = addrule(cuacaFIS, rules);
```


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
hasil = evalfis(data1, cuacaFIS);
```

```
jika gagal
```

```
data1 = 'something';
```

```
which data1 –all
```

```
whos data1
```

```
clear data1
```

```
data1 = [32 1012 60 10]; % Contoh: suhu, tekanan, kelembapan, angin
```

```
size(data1)
```

```
getfis(cuacaFIS)
```

```
predik satuan
```

```
if hasil < 2
```

```
    disp('Klasifikasi: Cerah');
```

```
elseif hasil < 3
```

```
    disp('Klasifikasi: Berawan');
```

```
else
```

```
    disp('Klasifikasi: Hujan');
```

```
end
```

```
klasifikasi banyak
```

```
for i = 1:length(hasil)
```

```
    if hasil(i) < 2
```

```
        disp(['Data ke-' num2str(i) ': Klasifikasi - Cerah']);
```

```
    elseif hasil(i) < 3
```

```
        disp(['Data ke-' num2str(i) ': Klasifikasi - Berawan']);
```

```
    else
```

```
        disp(['Data ke-' num2str(i) ': Klasifikasi - Hujan']);
```

```
    end
```



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

end

kalo berawan semua coba 1 1

```
for i = 1:length(hasil)
```

```
    disp(['Nilai hasil ke-' num2str(i) ': ' num2str(hasil(i))])
```

```
    if hasil(i) < 1.5
```

```
        disp(['Data ke-' num2str(i) ': Klasifikasi - Cerah']);
```

```
    elseif hasil(i) < 2.5
```

```
        disp(['Data ke-' num2str(i) ': Klasifikasi - Berawan']);
```

```
    else
```

```
        disp(['Data ke-' num2str(i) ': Klasifikasi - Hujan']);
```

```
    end
```

```
end
```

bisa liat distribusi hasil

```
hist(hasil, 30);
```

```
title('Distribusi Nilai Hasil');
```

```
xlabel('Nilai');
```

```
ylabel('Jumlah');
```

nilai output per baris

```
for i = 1:length(hasil)
```

```
    fprintf('Data ke-%d: %.4f\n', i, hasil(i));
```

```
end
```

nilai outputnya aja

```
for i = 1:length(hasil)
```

```
    fprintf('%0.4f\n', hasil(i));
```

```
end
```

nilai output dan predikksi nyaa

```
for i = 1:length(hasil)
```

```
    nilai = hasil(i);
```


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
if nilai < 2
    klasifikasi = 'Cerah';
elseif nilai < 2.5
    klasifikasi = 'Berawan';
else
    klasifikasi = 'Hujan';
end
fprintf('%.2f\t%s\n', nilai, klasifikasi);
end

% Buat FIS baru
cuacaFIS = newfis('KlasifikasiCuaca');

% Tambah 4 input
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'input', 'Suhu', [20 40]);
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'input', 'Tekanan', [990 1025]);
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'input', 'Kelembapan', [0 100]);
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'input', 'Angin', [0 50]);

% Tambah output
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'output', 'Cuaca', [1 3]);

% Tambah MF untuk masing-masing input
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 1, 'Dingin', 'trapmf', [20 20 25 30]);
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 1, 'Panas', 'trapmf', [25 30 35 40]);
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 2, 'Rendah', 'trapmf', [990 990 995 1005]);
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 2, 'Tinggi', 'trapmf', [1000 1010 1025 1025]);

cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 3, 'Kering', 'trapmf', [0 0 30 50]);
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 3, 'Lembab', 'trapmf', [40 60 100 100]);

cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 4, 'Pelan', 'trapmf', [0 0 10 20]);
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 4, 'Kencang', 'trapmf', [15 25 50 50]);

% Tambah MF untuk output (1: Cerah, 2: Berawan, 3: Hujan)
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'output', 1, 'Cerah', 'trimf', [1 1 2]);
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'output', 1, 'Berawan', 'trimf', [1.5 2 2.5]);
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'output', 1, 'Hujan', 'trimf', [2 3 3]);

% Tambah aturan (contoh sederhana)
ruleList = [
    2 2 2 2 3 1 1; % Jika suhu panas, tekanan tinggi, lembab, angin kencang → Hujan
    1 1 1 1 1 1 1; % Jika suhu dingin, tekanan rendah, kering, angin pelan → Cerah
    2 1 2 1 2 1 1; % Kombinasi lain → Berawan
];

cuacaFIS = addrule(cuacaFIS, ruleList);

% Simpan jika mau
% writefis(cuacaFIS, 'cuacaFIS');

Selanjutnya
hasil = evalfis(data1, cuacaFIS);

for i = 1:length(hasil)
    if hasil(i) < 2
        klasifikasi = 'Cerah';
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
elseif hasil(i) < 2.5
    klasifikasi = 'Berawan';
elseif hasil(i) < 3
    klasifikasi = 'Hujan';
end
disp(['Baris ' num2str(i) ': ' klasifikasi]);
end

opsi 2
hasil = evalfis(data1, cuacaFIS);

for i = 1:length(hasil)
    if hasil(i) < 2
        klasifikasi = 'Cerah';
    elseif hasil(i) >= 2 && hasil(i) < 2.5
        klasifikasi = 'Berawan';
    elseif hasil(i) >= 2.5 && hasil(i) <= 3
        klasifikasi = 'Hujan';
    else
        klasifikasi = 'Tidak diketahui'; % Opsional, untuk hasil di luar jangkauan
    end
    disp(['Baris ' num2str(i) ': ' klasifikasi]);
end

opsi ubah dikit
% Proses data1
hasil1 = evalfis(data1, cuacaFIS);
disp('--- Hasil Klasifikasi untuk Data1 ---');

for i = 1:length(hasil1)
    if hasil1(i) < 2
        klasifikasi = 'Cerah';
    elseif hasil1(i) >= 2 && hasil1(i) < 2.5
```


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
        klasifikasi = 'Berawan';
elseif hasil1(i) >= 2.5 && hasil1(i) <= 3
    klasifikasi = 'Hujan';
else
    klasifikasi = 'Tidak diketahui';
end
disp(['Data1 Baris ' num2str(i) ': ' klasifikasi]);
end

% Proses data2
hasil2 = evalfis(data2, cuacaFIS);
disp('--- Hasil Klasifikasi untuk Data2 ---');
for i = 1:length(hasil2)
    if hasil2(i) < 2
        klasifikasi = 'Cerah';
    elseif hasil2(i) >= 2 && hasil2(i) < 2.5
        klasifikasi = 'Berawan';
    elseif hasil2(i) >= 2.5 && hasil2(i) <= 3
        klasifikasi = 'Hujan';
    else
        klasifikasi = 'Tidak diketahui';
    end
    disp(['Data2 Baris ' num2str(i) ': ' klasifikasi]);
end
kalo langsung semua
% Daftar semua dataset
dataList = {data1, data2, data3, data4, data5};

% Loop untuk masing-masing dataset
for d = 1:length(dataList)
    data = dataList{d};
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
hasil = evalfis(data, cuacaFIS);
```

```
disp(['--- Hasil Klasifikasi untuk Data' num2str(d) ' ---']);
```

```
for i = 1:length(hasil)
```

```
    if hasil(i) < 2
```

```
        klasifikasi = 'Cerah';
```

```
    elseif hasil(i) >= 2 && hasil(i) < 2.5
```

```
        klasifikasi = 'Berawan';
```

```
    elseif hasil(i) >= 2.5 && hasil(i) <= 3
```

```
        klasifikasi = 'Hujan';
```

```
    else
```

```
        klasifikasi = 'Tidak diketahui';
```

```
    end
```

```
    disp(['Data' num2str(d) ' Baris ' num2str(i) ': ' klasifikasi]);
```

```
end
```

```
disp(' '); % Spasi antar data
```

```
end
```

Kalo cuman cerah/berawan aja

```
hasil = [1.3, 2.0, 2.3, 2.6, 2.8, 3.2]; % Ada nilai untuk Cerah, Berawan, Hujan, dan Tidak Diketahui
```

```
for i = 1:length(hasil)
```

```
    disp(['Nilai hasil ke-' num2str(i) ': ' num2str(hasil(i))]);
```

```
    if hasil(i) < 2
```

```
        klasifikasi = 'Cerah';
```

```
    elseif hasil(i) < 2.5
```

```
        klasifikasi = 'Berawan';
```

```
    elseif hasil(i) < 3
```

```
        klasifikasi = 'Hujan';
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
else
    klasifikasi = 'Tidak Diketahui';
end

disp(['Baris ' num2str(i) ': ' klasifikasi]);
end

karena hasil sama ubah aturan 1

ruleList = [
    1 1 1 1 1 1 1; % Semua rendah → Cerah
    2 2 2 2 2 1 1; % Semua sedang → Berawan
    2 2 2 2 2 1 1;
    2 2 2 2 2 1 1;
    2 2 2 2 3 1 1; % Semua tinggi → Hujan
];

Output diptetakan
hist(hasil, 10); % Fungsi ini langsung plot histogram tanpa pakai bar()
xlabel('Nilai Output');
ylabel('Frekuensi');
title('Histogram Output FIS');

[counts, centers] = hist(hasil, unique(hasil)); % Pakai nilai unik sebagai bin
bar(centers, counts);
xlabel('Nilai Output');
ylabel('Frekuensi');
title('Histogram Output FIS');

hasil = evalfis(data1, cuacaFIS);
disp(min(hasil));
disp(max(hasil));
histogram(hasil)
```


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

solusi cepat

```
evalfis([40 1025 100 30], cuacaFIS); % Harusnya Hujan
```

```
evalfis([21 991 20 5], cuacaFIS); % Harusnya Cerah
```

aturan 2 jika 1 gagal

periksa range

```
getfis(cuacaFIS, 'input', 1) % Untuk melihat rentang suhu
```

bandingkan min maks

```
min(data1)
```

```
max(data1)
```

ubah rentang input

```
cuacaFIS.input(1).range = [min_suhu max_suhu];
```

tambah aturan

```
ruleList = [
```

```
    1 1 1 1 1 1 1; % Semua rendah → Cerah
```

```
    2 2 2 2 3 1 1; % Semua tinggi → Hujan
```

```
    1 2 1 2 2 1 1; % Kombinasi → Berawan
```

```
    2 1 2 1 2 1 1; % Kombinasi → Berawan
```

```
    2 1 1 2 2 1 1;
```

```
    1 2 2 1 2 1 1;
```

```
];
```

```
cuacaFIS = addrule(cuacaFIS, ruleList);
```

visualisasi output

```
surfview(cuacaFIS)
```

kalo data struck itu gaboleh ganti ke matriks atau double

```
data1 = [
```

```
    25 1002 60 10;
```

```
    30 1005 70 12;
```

```
    32 1000 80 15
```

```
]; % 3 data, masing-masing punya 4 input: suhu, tekanan, kelembapan, kecepatan angin
```

```
data1Output = evalfis(data1, cuacaFIS);
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
disp(data1Output)
```

```
data2 = [
```

```
    25 1002 60 10;
```

```
    30 1005 70 12;
```

```
    32 1000 80 15
```

```
]; % 3 data, masing-masing punya 4 input: suhu, tekanan, kelembapan, kecepatan angin
```

```
Data2Output = evalfis(data2, cuacaFIS);
```

```
disp(data2Output)
```

Contoh Membuat FIS dengan 4 Input dan Dummy Output di MATLAB (kode)

```
fis = newfis('MyFIS', 'mamdani');
```

```
% Tambah 4 input
```

```
for i = 1:4
```

```
    fis = addvar(fis, 'input', ['input' num2str(i)], [0 10]); % contoh range
```

```
    fis = addmf(fis, 'input', i, 'Low', 'trimf', [0 0 5]);
```

```
    fis = addmf(fis, 'input', i, 'Medium', 'trimf', [0 5 10]);
```

```
    fis = addmf(fis, 'input', i, 'High', 'trimf', [5 10 10]);
```

```
end
```

```
% Tambah dummy output
```

```
fis = addvar(fis, 'output', 'output1', [0 1]);
```

```
fis = addmf(fis, 'output', 1, 'Dummy', 'constant', 0);
```

```
% Bisa disimpan ke file .fis jika perlu
```

```
writefis(fis, 'fis4input_dummy')
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Contoh Implementasi Dasar di MATLAB 2013a (Kode)

```
fis = newfis('KlasifikasiCuaca', 'mamdani');

% INPUT 1: Suhu
fis = addvar(fis, 'input', 'Suhu', [0 40]);
fis = addmf(fis, 'input', 1, 'Rendah', 'trimf', [0 0 20]);
fis = addmf(fis, 'input', 1, 'Sedang', 'trimf', [10 20 30]);
fis = addmf(fis, 'input', 1, 'Tinggi', 'trimf', [20 40 40]);

% INPUT 2: Kelembaban
fis = addvar(fis, 'input', 'Kelembaban', [0 100]);
fis = addmf(fis, 'input', 2, 'Rendah', 'trimf', [0 0 50]);
fis = addmf(fis, 'input', 2, 'Sedang', 'trimf', [25 50 75]);
fis = addmf(fis, 'input', 2, 'Tinggi', 'trimf', [50 100 100]);

% INPUT 3: Tekanan Udara
fis = addvar(fis, 'input', 'Tekanan', [900 1100]);
fis = addmf(fis, 'input', 3, 'Rendah', 'trimf', [900 900 1000]);
fis = addmf(fis, 'input', 3, 'Sedang', 'trimf', [950 1000 1050]);
fis = addmf(fis, 'input', 3, 'Tinggi', 'trimf', [1000 1100 1100]);

% INPUT 4: Kecepatan Angin
fis = addvar(fis, 'input', 'Angin', [0 20]);
fis = addmf(fis, 'input', 4, 'Lambat', 'trimf', [0 0 10]);
fis = addmf(fis, 'input', 4, 'Sedang', 'trimf', [5 10 15]);
fis = addmf(fis, 'input', 4, 'Cepat', 'trimf', [10 20 20]);

% OUTPUT: Klasifikasi Cuaca (kategori)
```


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
fis = addvar(fis, 'output', 'Cuaca', [0 2]); % 0: cerah, 1: mendung, 2: hujan
```

```
fis = addmf(fis, 'output', 1, 'Cerah', 'constant', 0);
```

```
fis = addmf(fis, 'output', 1, 'Mendung', 'constant', 1);
```

```
fis = addmf(fis, 'output', 1, 'Hujan', 'constant', 2);
```

```
% Tambahkan aturan (rule base)
```

```
ruleList = [
```

```
    3 3 3 3 3 1 1; % Semua tinggi → hujan
```

```
    1 1 1 1 1 1 1; % Semua rendah → cerah
```

```
    2 2 2 2 2 1 1; % Semua sedang → mendung
```

```
];
```

```
fis = addrule(fis, ruleList);
```

```
% Simpan FIS
```

```
writefis(fis, 'KlasifikasiCuaca');
```

```
% Membuat FIS Baru
```

```
fis = newfis('KlasifikasiCuaca', 'mamdani');
```

```
%% ===== INPUT 1: SUHU (°C) =====
```

```
fis = addvar(fis, 'input', 'Suhu', [0 40]);
```

```
fis = addmf(fis, 'input', 1, 'Rendah', 'trimf', [0 0 20]);
```

```
fis = addmf(fis, 'input', 1, 'Sedang', 'trimf', [10 20 30]);
```

```
fis = addmf(fis, 'input', 1, 'Tinggi', 'trimf', [20 40 40]);
```

```
%% ===== INPUT 2: KELEMBAPAN (%) =====
```

```
fis = addvar(fis, 'input', 'Kelembapan', [0 100]);
```

```
fis = addmf(fis, 'input', 2, 'Rendah', 'trimf', [0 0 50]);
```

```
fis = addmf(fis, 'input', 2, 'Sedang', 'trimf', [25 50 75]);
```

```
fis = addmf(fis, 'input', 2, 'Tinggi', 'trimf', [50 100 100]);
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
%% ===== INPUT 3: TEKANAN (hPa) =====
```

```
fis = addvar(fis, 'input', 'Tekanan', [950 1050]);
```

```
fis = addmf(fis, 'input', 3, 'Rendah', 'trimf', [950 950 1000]);
```

```
fis = addmf(fis, 'input', 3, 'Sedang', 'trimf', [975 1000 1025]);
```

```
fis = addmf(fis, 'input', 3, 'Tinggi', 'trimf', [1000 1050 1050]);
```

```
%% ===== INPUT 4: KECEPATAN ANGIN (km/jam) =====
```

```
fis = addvar(fis, 'input', 'Angin', [0 30]);
```

```
fis = addmf(fis, 'input', 4, 'Lambat', 'trimf', [0 0 15]);
```

```
fis = addmf(fis, 'input', 4, 'Sedang', 'trimf', [10 15 20]);
```

```
fis = addmf(fis, 'input', 4, 'Kencang', 'trimf', [15 30 30]);
```

```
%% ===== OUTPUT: CUACA =====
```

```
fis = addvar(fis, 'output', 'Cuaca', [0 2]); % 0 = Cerah, 1 = Berawan, 2 = Hujan
```

```
fis = addmf(fis, 'output', 1, 'Cerah', 'constant', 0);
```

```
fis
```

```
% Contoh input: suhu=28, kelembapan=85, tekanan=980, angin=20
```

```
hasil = evalfis([28 85 980 20], fis);
```

```
disp(['Klasifikasi Cuaca: ', num2str(round(hasil))]);
```

GRAFIK UNTUK CEK DATA

```
figure;
```

```
plotmf(cuacaFIS, 'input', 1); title('MF Suhu');
```

```
figure;
```

```
plotmf(cuacaFIS, 'input', 2); title('MF Tekanan');
```

```
figure;
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
plotmf(cuacaFIS, 'input', 3); title('MF Kelembapan');  
figure;  
plotmf(cuacaFIS, 'input', 4); title('MF Angin');
```

UNTUK KE ARDUINO NYAMBUNGIN DARI MATLAB

```
% Membuat model fuzzy untuk klasifikasi cuaca  
cuacaFIS = newfis('KlasifikasiCuaca');  
  
% Input 1: Suhu  
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'input', 'suhu', [0 40]);  
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 1, 'dingin', 'trimf', [0 10 20]);  
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 1, 'sedang', 'trimf', [15 25 30]);  
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 1, 'panas', 'trimf', [25 35 40]);  
  
% Input 2: Tekanan  
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'input', 'tekanan', [980 1050]);  
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 2, 'rendah', 'trimf', [980 990 1000]);  
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 2, 'normal', 'trimf', [995 1015 1030]);  
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 2, 'tinggi', 'trimf', [1020 1040 1050]);  
  
% Input 3: Kelembapan  
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'input', 'kelembapan', [0 100]);  
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 3, 'rendah', 'trimf', [0 20 40]);  
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 3, 'sedang', 'trimf', [30 50 70]);  
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 3, 'tinggi', 'trimf', [60 80 100]);  
  
% Input 4: Angin  
cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'input', 'angin', [0 50]);  
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 4, 'pelan', 'trimf', [0 10 20]);  
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 4, 'sedang', 'trimf', [15 25 35]);  
cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'input', 4, 'kencang', 'trimf', [30 40 50]);
```


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
% Output: Cuaca (1=cerah, 2=berawan, 3=hujan)

cuacaFIS = addvar(cuacaFIS, 'output', 'cuaca', [1 3]);

cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'output', 1, 'cerah', 'trimf', [1 1 1]);

cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'output', 1, 'berawan', 'trimf', [2 2 2]);

cuacaFIS = addmf(cuacaFIS, 'output', 1, 'hujan', 'trimf', [3 3 3]);


% Aturan fuzzy

rules = [

    3 3 1 1 1 1 1; % Cerah

    3 2 1 2 1 1 1;

    2 2 2 2 2 1 1; % Berawan

    2 1 2 3 3 1 1;

    1 1 3 3 3 1 1; % Hujan

    1 2 3 2 3 1 1;

];

cuacaFIS = addrule(cuacaFIS, rules);


% Simpan ke file .fis

writefis(cuacaFIS, 'cuacaFIS');


% Contoh klasifikasi (gunakan data nyata dari sensor)

data1 = [30 1012 70 20]; % suhu, tekanan, kelembapan, angin

hasil = evalfis(data1, cuacaFIS);

disp(['Klasifikasi (1=cerah, 2=berawan, 3=hujan): ', num2str(hasil)]);
```

```
function cuaca_gui()
```

```
% GUI Window
```

```
f = figure('Name', 'Klasifikasi Cuaca ANFIS', 'Position', [400 200 500 350]);
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
uicontrol('Style','text','Position',[150 290 200 30], ...
    'FontSize', 14, 'String', 'Klasifikasi Cuaca:');

resultText = uicontrol('Style','text','Position',[150 250 200 30], ...
    'FontSize', 18, 'ForegroundColor', 'blue', 'String', '-');

startBtn = uicontrol('Style','pushbutton','String','Start', ...
    'Position',[100 50 120 40], 'FontSize', 12, ...
    'Callback', @startCallback);

stopBtn = uicontrol('Style','pushbutton','String','Stop', ...
    'Position',[280 50 120 40], 'FontSize', 12, ...
    'Callback', @stopCallback);

% Load FIS
fis = readfis('cuacaFIS.fis');
running = true;
row = 2;
filename = ['log_cuaca_' datestr(now,'yyyymmdd_HHMMSS') '.xlsx'];
header = {'Waktu','Suhu','Tekanan','Kelembapan','Angin','Hasil'};
writecell(header, filename, 'Sheet', 1, 'Range', 'A1');

function startCallback(~,~)
    running = true;

    delete(instrfind); % clear port lama
    s = serial('COM3','BaudRate',9600); % ganti sesuai port kamu
    fopen(s); pause(2);

    label = {'Cerah','Berawan','Hujan'};
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
while running

    dataLine = fgetl(s);

    data = str2num(dataLine); % [suhu, tekanan, kelembapan, angin]

    if length(data) == 4

        hasil = evalfis(data, fis);
        pred = round(hasil);
        if pred < 1, pred = 1; end
        if pred > 3, pred = 3; end

        % Update GUI
        set(resultText, 'String', label{pred});

        % Simpan ke file
        log = {datestr(now,'HH:MM:SS'), data(1), data(2), data(3), data(4),
label{pred}};
        writecell(log, filename, 'Sheet', 1, 'Range', ['A' num2str(row)]);
        row = row + 1;
    end

    pause(2);
end

fclose(s); delete(s); clear s;
end

function stopCallback(~,~)

    running = false;

    set(resultText, 'String', 'Dihentikan');
end

end
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Simpan kode di atas ke file bernama cuaca_gui.m

cuaca_gui

KODE DI ARDUINO

```
#include <Wire.h>

#include <Adafruit_BME280.h>

#define SEALEVELPRESSURE_HPA (1013.25)
Adafruit_BME280 bme; // I2C

int pinAnemometer = A0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  delay(1000);

  if (!bme.begin(0x76)) { // Coba alamat 0x76 (atau 0x77)
    Serial.println("BME280 tidak ditemukan!");
    while (1);
  }
}

void loop() {
  float suhu = bme.readTemperature(); // °C
  float tekanan = bme.readPressure() / 100.0; // hPa
  float kelembapan = bme.readHumidity(); // %

  int angin_raw = analogRead(pinAnemometer); // nilai ADC 0–4095

  float angin = map(angin_raw, 0, 4095, 0, 50); // ubah ke m/s (asumsi 0–50 m/s)
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// Kirim format ke MATLAB
```

```
Serial.print(suhu); Serial.print(",");
```

```
Serial.print(tekanan); Serial.print(",");
```

```
Serial.print(kelembapan); Serial.print(",");
```

```
Serial.println(angin);
```

```
delay(2000); // kirim tiap 2 detik
```

```
}
```

Integrasi ke MATLAB GUI

```
30.2,1010.5,72.3,14.5
```

NEW ANFIS 2021

```
data = readtable('data_dengan_label_cuaca.xlsx');
```

```
% Ambil input dan output dari tabel
```

```
input = [data.Suhu__C_, data.Kelembapan___, data.Tekanan_hPa_,  
data.KecepatanAngin_m_s_];
```

```
output = data.LabelCuaca;
```

```
% Gabungkan untuk training
```

```
dataTraining = [input output];
```

TRAINING MODEL ANFIS

```
% Buat FIS awal dan latih ANFIS
```

```
fis_awal = genfis1(dataTraining, 3); % 3 = jumlah MF tiap input
```

```
[modelANFIS, trainError] = anfis(dataTraining, fis_awal, [100 0.01 0.9 1.1], []);
```

```
% Simpan FIS (opsional)
```

```
writeFIS(modelANFIS, 'model_klasifikasi_cuaca');
```