

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Cuaca merupakan salah satu elemen penting yang memengaruhi kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat, terutama di negara beriklim tropis seperti Indonesia. Perubahan kondisi cuaca yang cepat dan tidak menentu dapat memberikan dampak signifikan terhadap aktivitas manusia, mulai dari transportasi, pendidikan, hingga kesehatan dan produktivitas kerja [1]. Di wilayah agraris, seperti Kabupaten Tegal, cuaca memainkan peran sentral dalam keberhasilan sektor-sektor utama seperti pertanian dan perikanan. Sebagai salah satu wilayah pesisir utara Pulau Jawa, Kabupaten Tegal memiliki karakteristik iklim tropis yang cukup kompleks, dengan variasi suhu, kelembaban, dan curah hujan yang tinggi. Cuaca di daerah ini cenderung berubah-ubah, baik karena pengaruh angin muson, perubahan iklim global, maupun faktor lokal lainnya. Ketidakpastian tersebut menjadikan prakiraan cuaca sebagai kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat, khususnya mereka yang bergantung pada kondisi alam dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Ketersediaan informasi cuaca yang akurat, cepat, dan dapat dipercaya menjadi faktor penentu dalam perencanaan serta pengambilan keputusan yang tepat di berbagai sektor kehidupan [2].

Seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat akan informasi cuaca yang relevan dan tepat waktu, tantangan terhadap sistem prediksi cuaca juga semakin besar. Selama ini, prediksi cuaca yang tersedia di daerah-daerah seperti Kabupaten Tegal masih bersifat umum dan belum sepenuhnya memperhitungkan kondisi lokal. Hal ini mengakibatkan tingkat akurasi prediksi yang rendah dan tidak jarang menimbulkan kerugian, terutama bagi petani dan nelayan yang sangat bergantung pada cuaca. Ketidakakuratan prediksi dapat menyebabkan gagal panen, keterlambatan musim tanam, hasil tangkapan yang rendah, hingga kerugian ekonomi yang cukup besar. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan prediksi cuaca yang lebih adaptif dan mampu menangani data yang bersifat tidak pasti [3]. Salah satu solusi yang ditawarkan dalam pengembangan sistem prakiraan cuaca adalah

dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan, khususnya pendekatan logika fuzzy. Pendekatan ini dinilai mampu mengatasi kompleksitas dan ketidakpastian data cuaca, karena menggunakan prinsip-prinsip linguistik yang menyerupai cara manusia berpikir dan mengambil keputusan berdasarkan pengalaman dan pengamatan yang tidak selalu bersifat numerik.

Metode fuzzy Mamdani merupakan salah satu metode dalam logika fuzzy yang banyak digunakan dalam sistem pengambilan keputusan berbasis data tak pasti [4]. Metode ini cocok digunakan untuk sistem prakiraan cuaca karena mampu mengolah data numerik seperti suhu udara, kelembaban, curah hujan, dan kecepatan angin menjadi output linguistik yang mudah dipahami. Dengan menggunakan aturan *IF-THEN*, metode ini dapat meniru pola penalaran manusia dalam menilai kondisi cuaca [5]. Pendekatan semacam ini sangat relevan untuk daerah seperti Tegal yang memiliki dinamika cuaca tinggi, sehingga prediksi yang dihasilkan menjadi lebih kontekstual dan bermanfaat bagi masyarakat lokal. Dalam penelitian ini, data historis cuaca harian di Tegal dikumpulkan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), mencakup parameter utama seperti temperature rata – rata ( $^{\circ}\text{C}$ ), kelembaban rata - rata (%), dan kecepatan angin rata - rata (m/s). Data numerik tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori linguistik seperti “rendah,” “sedang,” atau “tinggi” dan diproses menggunakan sistem inferensi fuzzy untuk menghasilkan prediksi cuaca harian yang bersifat deskriptif, seperti “cerah,” “berawan,” atau “hujan ringan.” Proses ini tidak hanya memungkinkan hasil prediksi yang lebih manusiawi, tetapi juga membuatnya lebih mudah dipahami dan digunakan oleh masyarakat awam [6].

Penerapan metode fuzzy Mamdani dalam penelitian ini mencerminkan suatu bentuk integrasi yang signifikan antara teknologi kecerdasan buatan dan analisis data cuaca lokal, yang secara langsung mendukung pengambilan keputusan masyarakat Kabupaten Tegal dengan cara yang lebih informatif, akurat, dan tepat waktu [7]. Pendekatan ini menunjukkan bahwa sistem prediksi cuaca tidak lagi bergantung sepenuhnya pada metode konvensional yang bersifat deterministik dan statis, melainkan telah berkembang ke arah sistem yang mampu beradaptasi dengan dinamika data dan ketidakpastian lingkungan [8]. Dengan memanfaatkan platform

komputasi modern seperti *Python*, model prediksi yang dibangun dapat dikembangkan secara sistematis melalui proses pemrograman yang fleksibel, modular, dan terstruktur, sehingga memudahkan proses implementasi, evaluasi, maupun pengembangan ulang. Selain itu, model ini juga bersifat portabel, artinya dapat direplikasi dan diadaptasi untuk diterapkan pada wilayah geografis lain dengan karakteristik cuaca berbeda, serta untuk periode waktu yang lebih panjang atau lebih spesifik, tergantung pada kebutuhan data. Kemampuan replikasi ini memperluas cakupan manfaat sistem, menjadikannya sebagai suatu solusi prediksi cuaca yang bersifat skalabel dan kontekstual. Lebih jauh lagi, hal ini menunjukkan bahwa teknologi informasi, khususnya kecerdasan buatan berbasis logika fuzzy, tidak hanya berperan sebagai alat bantu dalam mengolah data, tetapi juga sebagai solusi strategis yang mampu memberikan kontribusi nyata dalam mengatasi permasalahan cuaca lokal yang kompleks dan tidak menentu [9]. Dengan pendekatan ini, diharapkan masyarakat lokal dapat memiliki akses terhadap informasi prediksi cuaca yang lebih sesuai dengan kondisi aktual mereka, sehingga mampu meningkatkan kualitas perencanaan aktivitas harian dan meminimalisasi risiko akibat perubahan cuaca yang mendadak.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [10] hanya menggunakan dua variabel input, yaitu suhu dan kelembapan, tanpa mempertimbangkan kecepatan angin atau faktor lain yang dapat memengaruhi hasil prediksi. Selanjutnya, penelitian oleh [11] tidak menyertakan evaluasi akurasi model secara kuantitatif menggunakan metode seperti MAE (*Mean Absolute Error*) atau RMSE (*Root Mean Square Error*), sehingga efektivitas model sulit diukur secara objektif. Kekurangan-kekurangan ini menunjukkan bahwa masih terdapat ruang untuk pengembangan lebih lanjut dalam penerapan metode Fuzzy Mamdani pada sistem prediksi cuaca.

Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk menerapkan metode logika fuzzy Mamdani dalam merancang dan membangun suatu sistem prediksi cuaca harian yang adaptif dan lebih akurat, dengan fokus pada wilayah Kabupaten Tegal yang memiliki karakteristik iklim tropis yang dinamis dan sering kali sulit diprediksi secara konvensional [12]. Dengan memanfaatkan kekuatan metode fuzzy dalam menangani data yang bersifat tidak pasti dan kompleks, sistem ini diharapkan

mampu menghasilkan informasi prakiraan cuaca yang lebih realistis dan relevan dengan kondisi lokal. Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis mengambil judul Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Prediksi Cuaca di Tegal, hasil prediksi yang diperoleh dari judul ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh berbagai kalangan, terutama oleh para petani dan nelayan sebagai kelompok yang sangat bergantung pada kondisi cuaca dalam menjalankan aktivitas produktif mereka sehari-hari. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat menjadi alat bantu bagi pemerintah daerah dalam menyusun kebijakan mitigasi risiko bencana berbasis cuaca, serta menjadi referensi yang mudah dipahami oleh masyarakat umum dalam merencanakan kegiatan harian mereka. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam pengembangan keilmuan, khususnya di bidang kecerdasan buatan dan sistem informasi berbasis logika fuzzy, tetapi juga menghadirkan nilai praktis yang signifikan dalam mendukung pengembangan sistem informasi cuaca lokal yang lebih responsif, terintegrasi, dan bermanfaat langsung bagi peningkatan kualitas hidup masyarakat di daerah Kabupaten Tegal.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Variabel-variabel apa saja yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah perkiraan cuaca dalam model prediksi?
2. Seberapa akurat metode fuzzy mamdani dalam memprediksi cuaca berdasarkan nilai MAE (*Mean Absolute Error*) dan RMSE (*Root Mean Square Error*)?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih fokus dan terarah, maka penelitian di batasi hanya pada:

1. Penelitian ini hanya membahas prediksi cuaca harian, tidak mencakup analisis dampak cuaca terhadap sektor lain seperti pertanian atau transportasi.
2. Data yang digunakan merupakan data historis cuaca wilayah Kabupaten Tegal sepanjang tahun 2024 – 2025 bulan April.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan model prediksi cuaca di Kabupaten Tegal menggunakan metode fuzzy mamdani.
2. Menganalisis karakteristik data historis cuaca harian di Kabupaten Tegal yang relevan untuk digunakan dalam sistem prediksi cuaca.
3. Mengevaluasi tingkat akurasi metode fuzzy mamdani dalam memprediksi cuaca.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, manfaat penelitian ini adalah:

##### 1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang sistem kecerdasan buatan, khususnya dalam penerapan metode logika fuzzy Mamdani untuk permasalahan prediksi cuaca. Selain itu, penelitian ini juga menambah referensi ilmiah terkait pemanfaatan metode fuzzy dalam mengelola data yang bersifat tidak pasti dan dinamis, terutama pada bidang meteorologi lokal.

##### 2. Manfaat Praktis

###### a. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan pengalaman dan pemahaman yang lebih mendalam dalam merancang serta mengimplementasikan sistem prediksi berbasis logika fuzzy, sekaligus mengasah kemampuan analisis data dan evaluasi model kecerdasan buatan.

###### b. Bagi STMIK YMI Tegal

Penelitian ini dapat menjadi bahan referensi akademik bagi mahasiswa atau dosen dalam mengembangkan karya ilmiah yang relevan, serta memperkaya repositori institusi dalam bidang teknologi informasi dan penerapan sistem cerdas.

###### c. Bagi Masyarakat Tegal

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat

Kabupaten Tegal, khususnya kelompok yang bergantung pada kondisi cuaca seperti petani, nelayan, dan pelaku usaha kecil, dalam merencanakan aktivitas harian dengan lebih baik. Dengan prediksi cuaca yang lebih akurat dan adaptif, masyarakat dapat mengurangi risiko kerugian akibat kondisi cuaca yang tidak terduga serta meningkatkan efektivitas kegiatan sehari-hari.