

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cuaca merupakan suatu kondisi udara di suatu tempat pada waktu yang relative singkat, yang dinyatakan dengan nilai berbagai parameter seperti suhu, tekanan udara, kecepatan angin, kelembaban udara, dan berbagai fenomena atmosfer. Indonesia sendiri merupakan wilayah tropis, wilayah tersebut dikenal sebagai wilayah dengan kondisi atmosfer yang relative homogen. Walaupun homogen, tetapi terdapat beberapa perbedaan dalam beberapa hal, misalnya daerah paling basah maupun daerah paling kering. Hal tersebut terjadi karena ada faktor-faktor yang mempengaruhi cuaca, sehingga dalam melihat cuaca di Indonesia harus memperhatikan skala meteorologi yang terjadi yaitu skala global, skala regional dan skala lokal (Zakir, Sulistya & Khotimah, 2009).

Prakiraan cuaca merupakan salah satu kajian yang sangat menarik untuk dilakukan apalagi dengan kecerdasan buatan yang berkembang begitu pesat di masyarakat global saat ini. Pentingnya data cuaca di berbagai bidang seperti pertanian, transportasi, industri makanan, sistem di bandara, hingga semua aktifitas manusia yang bergantung dengan cuaca ini membuat para peneliti atmosfer tertantang untuk menemukan metode yang paling akurat dalam memprakirakan cuaca. Permasalahan yang dihadapi dalam prakiraan cuaca antara lain kondisi atmosfer berubah-ubah tidak stabil, terjadinya fenomena atmosfer, kesalahan pengukuran, data yang terlalu besar, dan pemahaman yang kurang mengenai prakiraan cuaca. Data mengenai cuaca tersedia secara open akses sehingga memudahkan untuk mencari metode terbaik dalam prakiraan cuaca. Metode dalam prakiraan cuaca sangat beragam tergantung pada ilmu pengetahuan dan teknologi lamapau dan kekinian, diantaranya adalah Teknik numerik (Jung & Matsueda, 2016)

Pemilihan metode dalam suatu penelitian merupakan bagian penting yang perlu diperhatikan. Metode untuk memprakirakan cuaca sendiri sangat bervariasi, dan sudah beberapa metode yang telah dilakukan untuk

memprakirakan cuaca oleh peneliti atmosfer atau cuaca. Walaupun beberapa metode telah dilakukan tetapi output yang dihasilkan belum terlalu akurat sehingga ini mendorong para peneliti untuk membuat prakiraan cuaca dengan metode lain yang menghasilkan keluaran output yang lebih akurat. Prakiraan cuaca adalah salah satu tugas dan tanggung jawab operasional untuk dilakukan oleh layanan meteorologi diseluruh dunia. Untuk di Indonesia sendiri lembaga yang menangani masalah meteorologi adalah BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika).

Teknik pemodelan prakiraan cuaca antara lain adalah *multiple regression* dan *fuzzy inference system* (FIS) yang telah banyak digunakan dalam beberapa penelitian, dan dalam beberapa penelitian tersebut model FIS menghasilkan presentase keakuratan lebih tinggi dibandingkan dengan regresi (Harmoko & Az, 2012) Model FIS sendiri terbagi menjadi tiga tipe yaitu tipe Mamdani, tipe Sugeno dan tipe Tsukamoto. Beberapa penelitian yang telah mengkaji permasalahan menggunakan metode FIS, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh (Widaningsih, 2017) yang menganalisis perbandingan teknik Fuzzy Tsukamoto, Mamdani, serta Sugeno sebagai pengambilan keputusan penentuan jumlah distribusi raskin yang dimana hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknik Fuzzy Sugeno adalah yang terbaik dari ketiga teknik fuzzy tersebut. (Irfan et al., 2018) juga melakukan penelitian mengenai perbandingan logika Fuzzy Tsukamoto, Mamdani, serta Sugeno untuk memperkirakan jumlah pendaftaran mahasiswa baru Fakultas Sains Teknologi, dimana hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode Fuzzy Mamdani paling efektif dari ketiga metode tersebut. (Puspita & Yulianti, 2016) yang menunjukkan hasil bahwa Logika Fuzzy dengan metode Sugeno sangat baik digunakan dalam peramalan cuaca. (Muliadi, 2015) yang menyatakan bahwa logia fuzzy tipe Mamdani sangat baik dipakai sebagai prakiraan cuaca karena akurasinya diatas 60%. (Mikha, 2018) dalam hasil penelitiannya menyatakan Metode fuzzy sugeno memiliki kemampuan peramalan paling baik dibandingkan yang lain dengan nilai MAPE sebesar 10,634%.

Selain pemilihan metode yang tepat, dalam menentukan kondisi cuaca pemilihan parameter yang digunakan juga sangat berpengaruh terhadap

keakuratan hasil prediksi. Dalam memprakirakan cuaca juga harus memperhatikan beberapa fenomena yang berpengaruh terhadap cuaca, baik skala global, skala regional, atau skala lokal. Parameter yang bisa digunakan dalam memprediksi cuaca sangat banyak, semakin banyak parameter yang digunakan maka semakin akurat hasil prakiraannya. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh (Harmoko & Az, 2012) mengenai prototipe model prediksi peluang kejadian hujan menggunakan metode fuzzy logic tipe mamdani dan sugeno, dimana dalam penelitian tersebut menggunakan 5 parameter input dari 3 skala yaitu skala global, regional dan lokal untuk memprakirakan cuaca.

Skala global meliputi dua fenomena yaitu fenomena *el nino/ la nina* (ENSO) dan fenomen dipole mode. Kedua fenomena tersebut merupakan fenomena meteorologi yang terjadi di lautan sehingga sangat berpengaruh terhadap perubahan cuaca di Indonesia yang merupakan negara kepulauan.

Skala Regional meliputi beberapa fenomena diantaranya *Madden Jullian Oscillation* (MJO), *Sea Surface Temperature* (SST), Monsun dan Gradien Angin Lapisan Atas. Berdasarkan buku Buletin Meteorologi BMKG, fenomena MJO dan SST merupakan fenomena meteorologi yang paling berpengaruh terhadap cuaca pada skala regional dibandingkan monsun dan gradien angin lapisan.

Skala lokal meliputi beberapa fenomena diantaranya labilitas udara, kondisi suhu, kelembaban, tekanan, arah angin dan jarak pandang. Pada skala lokal fenomena yang paling berpengaruh adalah labilitas udara dan suhu tetapi pada penelitian ini tidak akan menggunakan kedua fenomena tersebut sebagai parameter input dikarenakan untuk labilitas udara aplikasi yang digunakan untuk mengolah data yang didapat dari radio sonde mengalami gangguan sehingga output data yang dihasilkan kurang akurat. Untuk suhu sendiri pada penelitian ini sudah menggunakan suhu permukaan laut (SST) yang dimana SST ini lebih berpengaruh terhadap cuaca dibandingkan suhu udara permukaan. Karena sudah menggunakan suhu permukaan laut (SST), maka untuk suhu udara permukaan bisa diganti dengan parameter lain sebagai inputnya yaitu kelembaban udara (RH) dan Tekanan (ρ).

Berdasarkan pengamatan dan studi literatur diatas, penulis memutuskan untuk meneliti metode FIS tipe mamdani dan sugeno untuk melakukan prakiraan cuaca studi kasus BMKG Cilacap dengan mengambil 6 parameter input dari 3 skala yaitu skala global, skala regional, dan skala lokal. Untuk skala global parameter yang diambil adalah *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) dan *Dipole Mode Index* (DMI) sedangkan untuk skala regional parameter yang diambil adalah fenomena *Madden Julian Oscillation* (MJO) dan *Sea Surface Temperature* (SST). Skala Lokal menggunakan parameter Tekanan Udara dan Kelembaban Udara (RH), kemudian menentukan metode terbaik dari kedua metode tersebut.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penulisan ini adalah

1. Bagaimana penerapan metode FIS (*Fuzzy Inference System*) Tipe Mamdani dan Sugeno untuk menentukan model prakiraan cuaca studi kasus BMKG Cilacap?
2. Bagaimana *prototype* dari model prakiraan cuaca dengan metode FIS (*Fuzzy Inference System*) tipe Mamdani dan Sugeno?
3. Bagaimana prakiraan cuaca dengan menggunakan metode FIS (*Fuzzy Inference System*) tipe Mamdani dan Sugeno serta tingkat akurasinya?

C. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk melihat model prakiraan cuaca dengan metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Tipe Mamdani dan Sugeni studi kasus BMKG Cilacap.
2. Untuk melihat prototipe dari model prakiraan cuaca metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Tipe Mamdani dan Sugeno.
3. Untuk melihat prakiraan cuaca harian dengan menggunakan metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Tipe Mamdani dan Sugeno serta tingkat akurasinya.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data dari 6 (enam) indikator/parameter dan data cuaca harian dari bulan Januari 2021 – Desember 2021 di Kabupaten Cilacap.
2. Indikator atau parameter yang digunakan dalam prediksi cuaca ada enam yaitu ENSO, DMI, MJO, SST, Tekanan Udara dan RH.
3. *Software* yang digunakan dalam prakirakan cuaca dengan metode FIS (*Fuzzy Infence System*) Tipe Mamdani dan Sugeno yaitu MATLAB R2020a.
4. Cuaca yang diprakirakan adalah cuaca harian di Kabupaten Cilacap.

E. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritik
 - a. Dapat digunakan sebagai sumber informasi atau bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.
 - b. Sebagai sarana untuk mengembangkan dan menerapkan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan di Universitas Nahdhatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.
2. Manfaat Aplikatif

Dengan dibuatnya prototype model prakiraan cuaca menggunakan metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Tipe Mamdani dan Sugeno akan memudahkan penggunaannya, karena orang yang menjalankan prototype tersebut tidak perlu mengetahui perintah yang ada dan bagaimana kerjanya.