

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Perubahan cuaca yang ekstrim seringkali sulit diprediksi dan dapat muncul tiba-tiba, menciptakan ancaman serius bagi kehidupan dan aset manusia. Dalam konteks ini, prediksi cuaca yang akurat dan spesifik untuk daerah tertentu sangat penting. Kemampuan untuk memahami dan meramalkan kondisi cuaca adalah hal yang krusial bagi masyarakat umum dan pelaku ekonomi, karena informasi ini memungkinkan mereka mengambil keputusan yang tepat waktu dan menghindari dampak moral dan kerugian materi yang dapat disebabkan oleh cuaca buruk.

Cuaca ekstrem, seperti banjir, tanah longsor, badai, kekeringan, dan suhu ekstrem, memiliki potensi untuk menyebabkan bencana hidrometeorologi di berbagai lokasi. Faktor-faktor cuaca seperti siklus hidrologi, curah hujan, suhu, angin, dan kelembapan dapat memicu bencana tersebut[1]. Konsekuensi dari cuaca ekstrem ini termasuk kerusakan infrastruktur, kerugian dalam sektor pertanian, serta dampak negatif terhadap kesejahteraan sosial dan ekonomi.

Pentingnya prediksi cuaca yang akurat semakin terasa seiring dengan meningkatnya insiden cuaca ekstrem dalam beberapa tahun terakhir. Tingkat frekuensi dan intensitas cuaca ekstrem telah meningkat secara signifikan, mengancam ketahanan infrastruktur dan ketahanan pangan, serta mengganggu aktivitas ekonomi dan kesejahteraan masyarakat secara umum.

Dalam menghadapi tantangan ini, salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan teknologi machine learning. Dengan memanfaatkan machine learning, kita dapat menganalisis data cuaca historis dan saat ini untuk mengidentifikasi pola-pola cuaca yang kompleks. Hal ini memungkinkan kita untuk membuat prediksi cuaca yang lebih akurat dan juga untuk mengidentifikasi potensi bencana cuaca yang mungkin terjadi di masa depan.

Meskipun telah ada berbagai aplikasi cuaca dengan sistem deteksi, masih ada kebutuhan yang mendesak untuk perbaikan, terutama dalam menampilkan informasi cuaca yang akurat dan spesifik untuk wilayah tertentu. Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini, kami akan mengembangkan sistem prediksi cuaca yang berfokus pada wilayah tertentu, dengan tujuan mendukung aktivitas masyarakat dan pelaku ekonomi serta membantu mengurangi dampak dari cuaca ekstrem.

Dengan memanfaatkan teknologi machine learning, melengkapi data kuantitatif yang relevan, dan merujuk pada literatur ilmiah yang kuat, penelitian ini bertujuan memberikan kontribusi positif dalam mengatasi tantangan cuaca ekstrem yang semakin mendesak di era perubahan iklim ini

1.1.2 Analisis Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan maka disusun beberapa rumusan masalah, diantaranya yaitu:

- 1.1.2.1 Apa yang menyebabkan membutuhkan prediksi cuaca yang lebih baik?
- 1.1.2.2 Bagaimana Integrasi machine learning dan teknologi Internet of Things (IoT) Dapat Meningkatkan Akurasi Prediksi Cuaca?

1.1.3 Tujuan Capstone

Cuaca ekstrim dapat menyebabkan bencana bagi masyarakat yang terkena dampaknya, yang menekankan pentingnya pemberian peringatan mengenai kondisi cuaca di area atau wilayah tertentu. Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian pada bab pendahuluan penelitian ini adalah:

- 1.1.3.1 Mengembangkan perangkat yang mampu memberikan informasi cuaca dan memprediksi kondisi cuaca di daerah tertentu. Sehingga, perangkat ini diharapkan mereka dapat dengan lebih siap menghadapi perubahan cuaca dan mengurangi potensi dampak negatifnya.
- 1.1.3.2 Mengintegrasikan model pembelajaran mesin dan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem peringatan cuaca untuk meningkatkan akurasi prediksi cuaca

1.2 Analisis Solusi yang Ada

Sejumlah penelitian telah mengusulkan pemanfaatan stasiun cuaca untuk mengantisipasi kondisi cuaca. Stasiun cuaca (weather station) merupakan perangkat yang dapat mengukur serta mengamati perubahan cuaca. Saat ini, stasiun cuaca semakin berkembang berkat Teknologi Internet of Things (IoT) agar memberikan informasi kondisi cuaca secara jarak jauh [2], [3]. Melalui teknologi ini, pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi cuaca di suatu lokasi. IoT berfungsi dengan menggunakan internet untuk menghubungkan berbagai perangkat, mesin, atau peralatan tanpa campur tangan manusia [4], [5]. Oleh karena itu, IoT memiliki berbagai keunggulan dan aplikasi luas, termasuk dalam sistem pemantauan dan pengendalian [4], [6], [7].

Salah satu aspek penting dalam prediksi cuaca adalah sistem deteksi curah hujan. Deteksi curah hujan merupakan proses untuk mengidentifikasi dan memberikan peringatan terkait curah hujan. Hal ini tidak hanya penting bagi petani dalam menjaga produksi pertanian mereka [8], tetapi juga bermanfaat untuk memprediksi anomali cuaca [9], potensi banjir [10], dan jumlah curah hujan [8], [11], [12]. Selain itu, kecepatan dan kelembapan angin juga memiliki peran penting. Perubahan tiba-tiba dalam arah dan kecepatan angin dapat menjadi indikator adanya sistem cuaca yang bergerak di wilayah tersebut. Perubahan arah angin dari angin kering ke angin lembab dapat menunjukkan potensi hujan. Angin yang bertiup dengan kecepatan tinggi menandakan adanya

aktivitas hujan di dekatnya. Angin bertiup seringkali terkait dengan kondisi cuaca yang lebih tidak stabil dan lembap.

Machine learning telah menjadi metode populer untuk mendapatkan pengetahuan mengenai curah hujan. Metode ini memungkinkan data curah hujan digunakan sebagai parameter untuk mengukur kondisi lingkungan di masa depan. Terdapat beberapa model pembelajaran mesin yang populer digunakan untuk memprediksi curah hujan, seperti Random Forest, Artificial Neural Network (ANN), Support Vector Regression (SVR), K-NearestNeighbor, Multi Linear Regression (MLR), Linear Regression, Long Short Term Memory (LSTM), dan Support Vector Machine (SVM)[8], [10], [12].

Penelitian sebelumnya telah menggunakan model pembelajaran mesin untuk mempelajari dan mensimulasikan data guna memprediksi kinerja curah hujan, tetapi tanpa integrasi dengan sistem perangkat keras. Akibatnya, informasi cuaca tidak dapat diakses oleh pengguna secara *Realtime*. Oleh karena itu, penggunaan sistem pembelajaran mesin pada antarmuka aplikasi yang digunakan untuk memantau cuaca terkini sangat penting. Selain itu, penelitian sebelumnya juga tidak menyebutkan penggunaan model pembelajaran mesin untuk memberikan informasi cuaca secara langsung kepada publik; hanya sebatas perbandingan dan evaluasi dari berbagai metode pembelajaran mesin yang terbaik.

Cuaca ekstrim dapat menimbulkan bencana bagi masyarakat yang terdampak, sehingga penting untuk memberikan peringatan mengenai cuaca ekstrim. Melalui peringatan ini, individu dapat mempersiapkan diri dan keluarga mereka, sehingga mengurangi potensi dampakburuk dari peristiwa cuaca ekstrim. Dalam penelitian ini, dikembangkan perangkat yang mampu memberikan informasi dan memprediksi kondisi cuaca di daerah tertentu.