

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Surabaya adalah ibu kota Provinsi Jawa Timur dan merupakan kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta. Dengan jumlah penduduk sekitar 3,2 juta jiwa pada tahun 2023, Surabaya memiliki luas wilayah 350,54 km² yang terbagi menjadi 31 kecamatan dan 154 kelurahan. Kota ini dikenal sebagai pusat ekonomi, perdagangan, dan pendidikan di Indonesia bagian timur. Terletak di tepi pantai utara Pulau Jawa, Surabaya memiliki pelabuhan penting, yaitu Pelabuhan Tanjung Perak, yang menjadi pintu gerbang utama untuk distribusi barang ke wilayah timur Indonesia.

Sebagai kota metropolitan, Surabaya telah menunjukkan pertumbuhan ekonomi yang stabil selama beberapa dekade terakhir. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) 2023, sektor perdagangan besar dan eceran, reparasi kendaraan bermotor, serta sektor jasa menjadi penyumbang terbesar terhadap Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) kota ini, dengan kontribusi lebih dari 50%. Selain itu, sektor manufaktur dan konstruksi juga menjadi komponen penting dalam pertumbuhan ekonomi Surabaya. Berbagai proyek infrastruktur berskala besar, seperti tol lingkar luar, pengembangan Pelabuhan Tanjung Perak, serta rencana pembangunan kereta cepat Surabaya-Jakarta, semakin memperkokoh peran Surabaya sebagai pusat ekonomi dan logistik nasional.

Sebagai destinasi bisnis dan perdagangan, Surabaya juga memiliki potensi besar dalam sektor MICE (Meetings, Incentives, Conferences, and Exhibitions). Keberadaan berbagai fasilitas seperti pusat pertemuan internasional, hotel berbintang, dan aksesibilitas dari Bandara Internasional Juanda (Juanda Airport) menjadikan Surabaya sebagai lokasi yang ideal untuk kegiatan MICE. Sektor ini memegang peran penting dalam mendorong pertumbuhan pariwisata dan perdagangan lokal, terutama karena kontribusinya dalam mendatangkan wisatawan domestik maupun internasional.

Namun, Surabaya juga menghadapi tantangan yang unik, seperti risiko genangan air yang dapat mengganggu keberlangsungan aktivitas ekonomi, termasuk sektor MICE. Berdasarkan data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), Surabaya memiliki rata-rata curah hujan tahunan sebesar 1.800 mm, dengan intensitas tertinggi pada musim penghujan (Desember hingga Februari). Curah hujan yang tinggi dapat berdampak pada aktivitas di berbagai lokasi strategis seperti Pelabuhan Tanjung Perak, *Toll Road*, dan pusat pertemuan. Hal ini menunjukkan perlunya perencanaan mitigasi yang lebih baik dalam pengelolaan infrastruktur kota.

Prediksi curah hujan yang akurat dapat memberikan dampak signifikan dalam mendukung pengelolaan infrastruktur, khususnya untuk menyelenggarakan kegiatan MICE dengan lebih lancar. Pemanfaatan teknologi Big Data dan model berbasis statistik seperti *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA) atau *Seasonal AutoRegressive Integrated Moving Average* (SARIMA) dapat meningkatkan akurasi

prediksi. Metode ini menggunakan data historis curah hujan yang dikombinasikan dengan informasi real-time dari layanan prakiraan cuaca seperti AccuWeather untuk memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai pola cuaca di Surabaya.

Hasil prediksi ini tidak hanya mendukung kelancaran sektor MICE, tetapi juga membantu pengelolaan lalu lintas, infrastruktur transportasi, dan pengelolaan air di kawasan strategis seperti pusat perbelanjaan, area industri, dan kawasan wisata. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan data cuaca yang tersedia guna meningkatkan daya saing Kota Surabaya sebagai destinasi MICE unggulan di tingkat nasional maupun internasional.

1.2 Perumusan Masalah

Kota Surabaya, sebagai kota metropolitan dan pusat ekonomi di Jawa Timur, menghadapi berbagai tantangan terkait genangan air yang sering terjadi selama musim hujan. Beberapa permasalahan yang menjadi fokus utama dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Ketidakakuratan Prediksi Curah Hujan

1. Curah hujan yang tinggi pada musim penghujan (Desember hingga Februari) seringkali tidak dapat diprediksi dengan akurat, sehingga menyebabkan kesulitan dalam perencanaan mitigasi dan respons cepat terhadap curah air hujan.
2. Prediksi curah hujan yang kurang akurat membuat upaya mitigasi seperti perbaikan drainase dan pembangunan kolam retensi menjadi kurang efektif.

B. Kurangnya Integrasi Prediksi Cuaca dengan Analisis Risiko Curah Air Hujan

1. Saat ini, meskipun data klimatologi yang relevan cukup melimpah, seperti data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dan sensor cuaca lokal, belum ada model prediksi curah hujan yang dapat mengintegrasikan analisis risiko curah air hujan yang lebih komprehensif.
2. Perencanaan mitigasi genangan air di Surabaya masih kurang berbasis data yang akurat, sehingga dampak terhadap sektor ekonomi dan sosial masih signifikan.

C. Dampak Curah Air Hujan pada Infrastruktur dan Sektor Ekonomi

1. Kota Surabaya, sebagai pusat ekonomi dan industri, menghadapi gangguan signifikan terhadap sektor-sektor seperti *Meetings, Incentives, Conferences, and Exhibitions (MICE)*, transportasi, dan distribusi barang.
2. Curah air hujan yang terjadi pada lokasi-lokasi strategis seperti kawasan bisnis, tempat pariwisata, dan tempat-tempat kegiatan MICE sering menghambat kegiatan ekonomi dan sosial.

D. Keterbatasan Penggunaan Teknologi dalam Prediksi Cuaca

1. Pemanfaatan Big Data dan teknologi *machine learning* dalam prediksi curah hujan dan analisis risiko banjir di Surabaya masih terbatas.
2. Penggunaan teknologi yang lebih canggih dapat meningkatkan akurasi prediksi dan memungkinkan sistem peringatan dini yang lebih responsif terhadap perubahan cuaca ekstrem.

E. Kebutuhan Sistem Peringatan Dini yang Lebih Efektif:

1. Surabaya memerlukan sistem peringatan dini berbasis data yang lebih efektif untuk mengurangi dampak genangan air dan meningkatkan ketahanan kota terhadap perubahan iklim.
2. Sistem ini harus dapat memberikan informasi yang lebih akurat kepada pemerintah kota, pelaku usaha, dan masyarakat, sehingga mereka dapat mengambil langkah mitigasi yang lebih tepat dan efisien.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian yang telah dijelaskan, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memprediksi curah hujan di Kota Surabaya menggunakan data curah hujan harian selama 10 tahun terakhir dengan model **Based Forecasting** untuk meningkatkan akurasi hasil prediksi, sehingga dapat mendukung kegiatan MICE (*Meetings, Incentives, Conferences, and Exhibitions*) dengan mempertimbangkan faktor cuaca
2. Dampak prediksi curah hujan terhadap perencanaan kegiatan MICE di Surabaya, khususnya pada lokasi-lokasi strategis seperti *Convention Center*, hotel-hotel besar, dan tempat acara luar ruangan, yang rentan terhadap gangguan akibat cuaca ekstrem dan curah hujan tinggi
3. Hasil prediksi curah hujan dapat digunakan untuk merencanakan pengelolaan acara, termasuk jadwal kegiatan outdoor, transportasi, dan keamanan, di Surabaya, guna meminimalkan gangguan yang disebabkan oleh hujan dan memastikan kelancaran kegiatan MICE

4. Hasil prediksi curah hujan dapat digunakan dalam pembuatan sistem peringatan dini (*early warning system*) untuk memfasilitasi penyusunan rencana mitigasi yang lebih efektif dalam penyelenggaraan acara MICE di Surabaya, sehingga meminimalkan risiko dan dampak cuaca buruk pada peserta dan penyelenggara

Dengan penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat dalam merencanakan dan menyelenggarakan kegiatan MICE di Kota Surabaya, dengan memperhitungkan potensi dampak cuaca dan curah hujan yang dapat mempengaruhi kelancaran acara.

1.4 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini tetap fokus dan terarah, perlu adanya pembatasan yang jelas terkait ruang lingkup penelitian. Batasan penelitian yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini hanya terbatas pada data yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kota Surabaya, dengan data yang mencakup curah hujan harian selama 10 tahun terakhir. Data ini diambil dari dua hingga tiga lokasi pengamatan strategis.
2. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini hanya terbatas pada data curah hujan, tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti temperatur udara, kelembapan udara, atau kecepatan angin, mengingat keterbatasan data yang tersedia dari sumber yang digunakan.
3. Metode prediksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ARIMA dan SARIMA, yang dipilih untuk mengolah data curah hujan harian yang bersifat runtun waktu (time series). Metode prediksi lainnya, seperti Support Vector Regression (SVR), Random Forest, Neural Networks, atau Long Short-Term Memory (LSTM), tidak akan digunakan dalam penelitian ini.
4. Ruang lingkup penelitian ini terbatas pada wilayah administratif Kota Surabaya, dan tidak mencakup wilayah lain di luar batas kota, meskipun memiliki keterkaitan dalam konteks ekosistem hidrologi yang lebih luas.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan model prediksi curah hujan yang lebih akurat dan dapat digunakan untuk memperkirakan potensi curah air hujan di Kota Surabaya. Secara lebih rinci, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan karakteristik data curah hujan harian selama 10 tahun yang akan digunakan, serta menganalisis pola dan tren curah hujan di wilayah Kota Surabaya.
2. Memodelkan dan memprediksi curah hujan di wilayah Kota Surabaya menggunakan data historis curah hujan harian dengan pendekatan pemodelan *Advanced Time Series*, seperti ARIMA dan SARIMA, untuk meningkatkan akurasi prediksi.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, termasuk sektor pemerintah, lembaga meteorologi, dunia akademik, serta sektor pariwisata dan ekonomi kreatif khususnya dalam mendukung kegiatan *Meetings, Incentives, Conferences, and Exhibitions* (MICE). Adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pemerintah Kota Surabaya, Penelitian ini dapat menjadi dasar pengambilan kebijakan terkait pengelolaan sumber daya air, perencanaan infrastruktur, serta pengelolaan wilayah kota. Dengan prediksi curah hujan yang lebih akurat, pemerintah dapat meningkatkan kesiapsiagaan menghadapi kondisi cuaca ekstrem yang berpotensi mengganggu aktivitas ekonomi dan sosial. Dalam konteks MICE, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mendukung perencanaan logistik, pemilihan lokasi kegiatan, dan pengelolaan risiko terkait kondisi cuaca, sehingga memastikan kelancaran acara skala nasional maupun internasional.
2. Bagi Dinas Pekerjaan Umum (Dinas PU), Hasil penelitian ini dapat membantu Dinas PU dalam merancang infrastruktur kota yang lebih tangguh terhadap dampak curah hujan tinggi. Informasi prediktif mengenai pola curah hujan dapat mendukung perencanaan sistem drainase yang lebih optimal, pengelolaan kolam retensi, serta pengembangan infrastruktur pendukung kawasan ekonomi seperti venue untuk acara MICE. Dengan demikian, Dinas PU dapat memastikan bahwa kebutuhan infrastruktur untuk mendukung sektor pariwisata dan MICE tetap terjaga, tanpa terganggu oleh kendala teknis akibat kondisi cuaca.

3. Bagi BMKG, khususnya Stasiun Juanda, hasil Penelitian ini dapat memberikan evaluasi terhadap metode prakiraan/prediksi cuaca yang digunakan saat ini dan menawarkan solusi melalui penerapan model berbasis Advanced Time Series, seperti ARIMA dan SARIMA. Dengan pendekatan ini, BMKG dapat meningkatkan akurasi prediksi curah hujan, sehingga dapat memberikan layanan informasi cuaca yang lebih relevan dan real-time kepada pelaku kegiatan MICE, pemerintah, dan masyarakat luas.
4. Bagi Dunia Akademik dan Ilmu Sistem Informasi, Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan teknik analisis deret waktu yang canggih untuk mendukung pengelolaan data cuaca. Pengetahuan ini dapat diaplikasikan dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk pengelolaan risiko berbasis data untuk sektor pariwisata dan MICE. Penelitian ini juga dapat memperkaya literatur ilmiah terkait integrasi sistem berbasis Big Data dalam analisis klimatologi, memberikan referensi baru untuk penelitian serupa di masa depan, dan mendukung inovasi teknologi dalam perencanaan kegiatan yang dipengaruhi oleh cuaca.

5. Bagi Sektor Pariwisata dan MICE di Kota Surabaya, Penelitian ini memberikan solusi praktis untuk meminimalkan risiko operasional yang diakibatkan oleh curah hujan tinggi. Dengan prediksi cuaca yang lebih akurat, pelaku industri MICE dapat memilih waktu dan lokasi yang lebih sesuai untuk kegiatan mereka, sehingga meningkatkan kenyamanan dan pengalaman peserta acara. Selain itu, informasi cuaca yang presisi dapat membantu penyelenggara mengantisipasi kebutuhan logistik, mengoptimalkan persiapan lokasi, serta meningkatkan kepercayaan peserta domestik maupun internasional terhadap kemampuan Kota Surabaya dalam menyelenggarakan acara berkelas dunia.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata bagi pembangunan berkelanjutan di Kota Surabaya, baik dalam mendukung sektor infrastruktur, pelayanan publik, maupun pengembangan industri pariwisata dan MICE yang menjadi salah satu fokus pengembangan kota di masa depan.