
PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PREDIKSI CUACA HARIAN BERBASIS TEKNOLOGI GEOSPASIAL DI BMKG MEDAN

Samsudin¹, Taufik Qurrahman², Natal Ginting³

^{1,2} Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Pancur Baru, Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia

³ Fungsional Perakayasa Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah I Medan

Email: ¹samsudin@uinsu.ac.id, ²qurrahmantaufik509@gmail.com, ³natal.ginting@bmgk.go.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi prediksi cuaca harian berbasis teknologi geospasial yang dapat digunakan oleh BMKG Medan untuk meningkatkan keakuratan dan efisiensi dalam menyampaikan informasi cuaca kepada masyarakat. Teknologi geospasial dimanfaatkan untuk mengintegrasikan data meteorologi dengan data spasial, memungkinkan analisis prediktif yang lebih detail dan sesuai dengan kondisi lokal. Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML), dan implementasi prototipe. Sistem dirancang untuk mengolah data dari sensor cuaca, data geospasial, dan model prediktif sehingga menghasilkan informasi cuaca harian yang akurat. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur notifikasi cuaca ekstrem dan akses data historis untuk keperluan analisis lanjutan oleh peneliti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan prediksi cuaca harian yang lebih cepat dan efektif dibandingkan metode manual. Selain itu, sistem ini mempermudah masyarakat dalam mengakses informasi cuaca terintegrasi dalam aplikasi android, sehingga dapat memberikan kemudahan akses dan pemanfaatan data cuaca harian secara real time. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat mendukung BMKG Medan dalam meningkatkan layanan informasi cuaca serta mitigasi bencana terkait kondisi cuaca ekstrem

Kata Kunci: Sistem Informasi, Prediksi Cuaca, Teknologi Geospasial, BMKG Medan, Analisis Spasial.

ABSTRACT

This study aims to design a daily weather prediction information system based on geospatial technology that can be used by BMKG Medan to improve the accuracy and efficiency in delivering weather information to the public. Geospatial technology is utilized to integrate meteorological data with spatial data, enabling more detailed predictive analysis that is in accordance with local conditions. The research methods used include needs analysis, system design using the Unified Modeling Language (UML), and prototype implementation. The system is designed to process data from weather sensors, geospatial data, and predictive models to produce accurate daily weather information. This system is also equipped with extreme weather notification features and historical data access for further analysis by researchers. The results of the study show that this system is able to provide faster and more effective daily weather predictions than manual methods. In addition, this system makes it easier for the public to access integrated weather information in the Android application, so that it can provide easy access and utilization of daily weather data in real time. Thus, this system is expected to support BMKG Medan in improving weather information services and disaster mitigation related to extreme weather conditions.

Keywords: Information Systems, Weather Prediction, Geospatial Technology, BMKG Medan, Spatial Analysis.

I. PENDAHULUAN

Minat dan permintaan masyarakat Indonesia terhadap data cuaca dan iklim semakin meningkat setiap harinya [1]. Informasi cuaca yang akurat dan tepat waktu memiliki peran penting dalam berbagai sektor kehidupan, seperti transportasi, pertanian, pariwisata, serta mitigasi bencana alam [2]. Di wilayah seperti Medan, yang memiliki kondisi cuaca tropis dengan curah hujan tinggi dan potensi bencana seperti banjir, penyampaian informasi cuaca yang handal menjadi kebutuhan mendesak. Namun, tantangan utama yang dihadapi saat ini adalah keterbatasan metode prediksi cuaca konvensional yang kurang responsif terhadap dinamika perubahan atmosfer di wilayah spesifik.

Cuaca merupakan faktor penting yang memengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk transportasi, pertanian, kesehatan, dan kegiatan sehari-hari. Informasi cuaca yang akurat dan tepat waktu sangat diperlukan untuk mendukung pengambilan keputusan, terutama di daerah yang sering mengalami kondisi cuaca ekstrem, seperti Kota Medan. Namun, tantangan dalam memprediksi cuaca secara akurat masih menjadi perhatian utama, mengingat kompleksitas fenomena atmosfer dan keterbatasan teknologi konvensional.

BMKG Medan, sebagai lembaga resmi yang bertanggung jawab dalam penyediaan data cuaca, memerlukan inovasi teknologi untuk meningkatkan keakuratan prediksi dan efisiensi dalam pengolahan data meteorologi [3]. Untuk memberikan prakiraan cuaca, BMKG mempertimbangkan kondisi cuaca terkini, termasuk suhu, kelembaban, dan kecepatan angin. Hasil prakiraan cuaca diperoleh BMKG setelah kondisi cuaca diamati dan dianalisis. [4].

Di Indonesia, data cuaca dan iklim disediakan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Untuk memantau lingkungan sekitar, lembaga ini telah mendirikan stasiun cuaca di sejumlah lokasi. Karakteristik yang diukur meliputi curah hujan, arah angin, kecepatan angin, serta suhu dan kelembaban udara. Namun, cakupan pemantauan BMKG sangat luas, sehingga dalam konteks tertentu yang terbatas, akurasi tidak sesuai dengan prediksi BMKG [5]. Dampak cuaca yang signifikan telah mendorong terciptanya sistem pemantauan cuaca untuk memastikan kondisi terkini. Selama mempelajari kondisi meteorologi di stasiun cuaca, diperlukan pencatatan terus-menerus dalam waktu yang lama dari sekian banyak parameter yang dibutuhkan.

Prakiraan cuaca yang akurat tidak diragukan lagi dan diperlukan agar layanan publik yang berkaitan dengan informasi cuaca dan iklim dapat terus beroperasi. [1]. Salah satu teknologi yang dapat

diimplementasikan untuk mengatasi kendala tersebut adalah teknologi geospasial. Berbagai profesi dan industri telah memanfaatkan teknologi geospasial secara luas. Informasi regional dan spasial tentang setiap peristiwa di Bumi disajikan oleh teknologi geospasial [6]. Teknologi ini memungkinkan integrasi data meteorologi dengan data spasial sehingga mampu memberikan analisis lebih mendalam berdasarkan karakteristik geografis tertentu (Sujalu, 2020). Teknologi geospasial menawarkan solusi efektif dalam mengintegrasikan data spasial dan non-spasial untuk menghasilkan prediksi cuaca yang lebih akurat dan terperinci. Dengan memanfaatkan teknologi ini, sistem informasi prediksi cuaca dapat mengolah data dari berbagai sumber seperti satelit, stasiun cuaca, dan sensor darat untuk memberikan prakiraan cuaca harian yang lebih spesifik sesuai dengan kondisi geografis suatu wilayah.

BMKG Medan sebagai salah satu unit regional BMKG memiliki tanggung jawab dalam memberikan informasi cuaca yang akurat di wilayah Sumatera Utara. Namun, keterbatasan dalam sistem pemrosesan dan distribusi data sering kali menjadi hambatan dalam penyampaian informasi yang efektif kepada masyarakat. Oleh karena itu, penerapan sistem informasi prediksi cuaca harian berbasis geospasial di BMKG Medan menjadi sebuah kebutuhan yang mendesak. Penerapan teknologi geospasial dalam prediksi cuaca menawarkan keunggulan dalam hal penyajian informasi yang lebih terperinci, penyampaian notifikasi cuaca ekstrem secara real-time, dan akses Informasi dan data cuaca ini dapat disimpan untuk digunakan dalam prakiraan dan analisis di masa mendatang. [7]. yang dapat memudahkan bagi masyarakat maupun pemangku kepentingan lainnya [3]. Dengan memanfaatkan data dari sensor cuaca, citra satelit, dan model prediktif, teknologi ini dapat menunjukkan peningkatan akurasi yang signifikan untuk simulasi model cuaca numerik, dan untuk kesepakatan hasil simulasi dengan pengamatan nyata [8], solusi yang komprehensif terhadap kebutuhan prediksi cuaca harian.

Artikel ini bertujuan untuk membahas penerapan sistem informasi prediksi cuaca harian berbasis geospasial di BMKG Medan, dengan fokus pada integrasi teknologi geospasial dalam proses pengumpulan, analisis, dan distribusi data cuaca. Diharapkan sistem ini dapat meningkatkan akurasi prediksi cuaca dan mempermudah penyampaian informasi kepada masyarakat serta pemangku kepentingan terkait.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan tahapan yang dilakukan oleh peneliti yang bertujuan untuk mengumpulkan data serta menyikapi data yang sudah diperoleh.

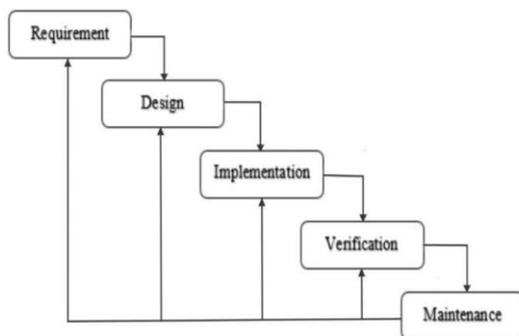
1. Teknik Pengumpulan Data

Adapun langkah-langkah Teknik pengumpulan data yang dilakukan yakni:

- a. Wawancara
Salah satu staff BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) Sumatera Utara bagian pemantauan cuaca diwawancarai untuk mengumpulkan data.
- b. Tinjauan Pustaka
Secara khusus, dengan mengumpulkan data dari jurnal-jurnal terdahulu yang menggunakan sistem yang hampir sama sebagai tempat untuk perbandingan.
- c. Observasi Lapangan
Yaitu melakukan pengamatan langsung di lapangan, melakukan penelitian, dan melakukan kegiatan langsung untuk mengumpulkan data yang lebih komprehensif.

2. Pengembangan Sistem

Pendekatan pengembangan sistem *Waterfall* digunakan dalam penelitian ini. Teknik *Waterfall* adalah Tahapan perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian semuanya dianggap mengalir ke bawah secara terus-menerus seperti (air terjun) dalam proses pengembangan perangkat lunak air terjun [9]. Analisis persyaratan, desain sistem, penulisan kode program, pengujian, implementasi, dan pemeliharaan adalah langkah-langkah berurutan yang membentuk pengembangan metode *Waterfall*. Menurut paradigma ini, evolusi sistem dapat dipahami sebagai aliran berurutan, seperti air yang terus-menerus melewati tahap-tahap yang telah ditetapkan sebelumnya. Perencanaan, analisis persyaratan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan adalah beberapa dari fase-fase ini.



Gambar 1. Metode *Waterfall*

1) Requirement

Untuk memahami perangkat lunak yang diantisipasi dan kendala saat ini, pengembang sistem kini terlibat dalam komunikasi yang ekstensif dengan pengguna. Survei langsung, percakapan, dan wawancara digunakan untuk mengumpulkan informasi. Setelah itu, semua data diperiksa untuk menentukan kebutuhan pengguna secara tepat, dan metode yang akan digunakan dalam sistem prediksi cuaca harian

2) Design

Pengembang merancang sistem setelah menentukan kebutuhan pengguna. Fase ini membantu dalam mendefinisikan arsitektur sistem secara umum dan mencakup integrasi data geospasial dan komponen antarmuka pengguna. Wireframe dan diagram alur sistem juga dimaksudkan untuk memberikan gambaran visual tentang operasi sistem.

3) Implementation

Pada tahap ini, sistem dibuat dengan melibatkan penulisan kode program atau tahap coding yang bertujuan untuk mengimplementasikan desain sistem menjadi aplikasi yang dapat digunakan sesuai dengan rancangan sebelumnya. Sistem akan diimplementasikan menggunakan php sebagai bahasa pemrograman utama dengan dukungan HTML, CSS dan Javascript. Proses pengembangan sistem ini menggunakan alat bantu seperti Visual Studio Code dan XAMPP.

4) Verification

Tahap verifikasi dilakukan setelah implementasi untuk memastikan sistem memenuhi semua persyaratan yang ditetapkan. Ada berbagai jenis pengujian, termasuk Pengujian Penerimaan, yang melibatkan keterlibatan pengguna untuk memastikan semua kebutuhan mereka terpenuhi, Pengujian Sistem, yang menguji sistem secara keseluruhan untuk melihat bagaimana modul terintegrasi, dan Pengujian Unit, yang menguji modul kode tertentu.

5) Maintenance

Tahap terakhir dari metode *Waterfall*. Pemeliharaan dilakukan setelah perangkat lunak selesai dibuat dan digunakan untuk memperbaiki kesalahan atau bug yang mungkin tidak ditemukan pada tahap awal. Seiring dengan perubahan kebutuhan pengguna, pemeliharaan juga mencakup pembaruan sistem dan pengenalan fitur baru.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah prototipe sistem informasi prediksi cuaca harian berbasis teknologi geospasial yang dirancang untuk mendukung BMKG Medan dalam pengolahan dan penyampaian informasi cuaca secara akurat dan efisien. Prototipe ini meliputi

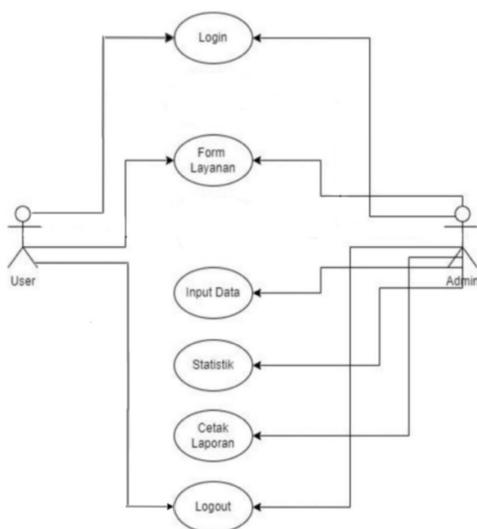
beberapa komponen utama, yaitu modul pengolahan data meteorologi, modul integrasi data geospasial, dan antarmuka pengguna untuk masyarakat serta peneliti.

1. Perancangan Sistem

Menggunakan Pendekatan Unified Modeling Language (UML) yang digunakan dalam arsitektur sistem untuk menjelaskan fungsionalitas dan alur kerjanya. *Unified Modeling Language*, atau UML, adalah metode yang digunakan untuk desain sistem. UML merupakan bahasa paling populer di dunia bisnis untuk menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek, mendefinisikan persyaratan, melakukan analisis, dan mendesain. [10]. Diagram yang digunakan meliputi *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram*. Dibawah ini merupakan penjelasan mengenai perancangan aplikasi yang dibangun.

Use Case Diagram

Penulis memanfaatkan use case graphic untuk menjelaskan cara kerja suatu sistem. Penggunaan diagram usecase menggambarkan atau menjelaskan bagaimana satu atau lebih aktor berinteraksi dengan sistem yang akan diterapkan. [11]. Berbagai permutasi use case atau aktor dalam sistem yang perlu dibangun digambarkan dengan diagram *use case*. Tindakan sistem yang diinginkan pengguna dikelompokkan atau dimodelkan menggunakan Diagram *Use Case* [12]. Penggunaan usecase menjelaskan operasi sistem atau spesifikasi yang harus dipenuhi dari sudut pandang pengguna. [13]. Selain menggambarkan sistem sebagai fungsional dan sebagaimana dipersepsikan oleh aktor, diagram *Use Case* dapat menunjukkan bagaimana sistem atau kelas berinteraksi dengan lingkungan luar [11].



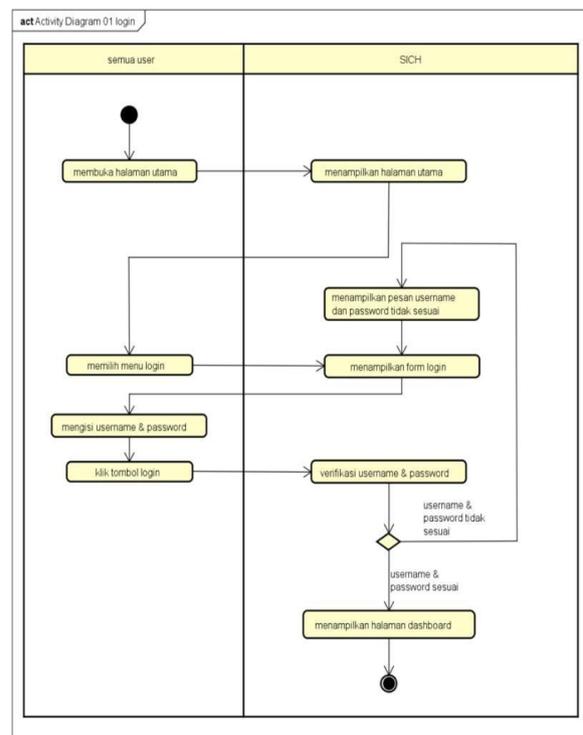
Gambar 2. Use Case Diagram

Pencapaian dalam pembuatan Sistem Informasi Layanan BMKG Kota Medan adalah :

- 1) Sistem yang dapat membantu Masyarakat setempat dalam mempelajari kondisi cuaca setempat.
- 2) Administrator dapat mempercepat kinerja dengan memasukkan data pemesanan secara otomatis kapan saja.
- 3) Mempermudah pembuatan laporan secara otomatis dan meningkatkan efisiensi..

Activity Diagram

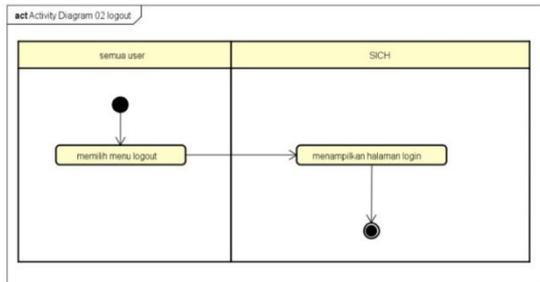
Sistem yang dibuat sebagai model gerakan dan melakukan proses pengecekan dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya adalah diagram yang secara alami menggambarkan karakter dinamis. Selain itu, diagram aktivitas dapat digunakan untuk memvisualisasikan alur kerja, proses bisnis, dan prosedur logis. menyediakan fungsi yang mirip dengan diagram alir. Sederhananya, diagram alir dan notasi diagram alir yang mendukung aktivitas paralel memiliki sudut pandang yang berbeda [14].



Gambar 3. Activity Diagram Login

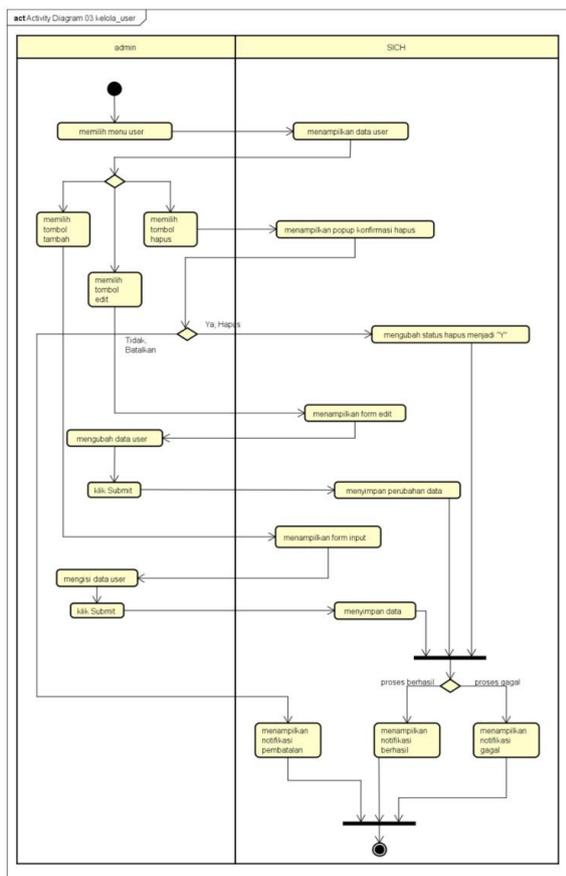
Sistem akan menampilkan halaman utama saat aktor membukanya. Sistem akan menampilkan halaman login setelah aktor memilih menu login. Untuk dapat mengakses sistem, aktor harus memberikan nama pengguna dan kata sandi. Nama pengguna dan kata sandi pengguna kemudian akan divalidasi oleh sistem.

Sistem akan menampilkan halaman dasbor jika sesuai. Sistem akan kembali ke formulir login setelah menampilkan pemberitahuan kegagalan login jika tidak sesuai.



Gambar 4. Activity Diagram Logout

Aktor memilih menu logout untuk keluar dari sistem. Kemudian sistem akan memproses dan menampilkan halaman login yang menandakan bahwa aktor telah keluar dari sistem.



Gambar 5. Activity Diagram Kelola User

Menu pengguna dipilih oleh aktor dengan level admin. Data pengguna terdaftar kemudian akan

ditampilkan oleh sistem. Untuk memasukkan data baru, aktor dapat mengklik tombol "tambah". Form input kemudian akan ditampilkan oleh sistem. Setelah itu, aktor memasukkan informasi dan level pengguna baru. Sistem akan menyimpan data setelah Anda mengklik tombol simpan. Aktor kemudian dapat mengubah data pengguna terdaftar dengan mengklik tombol "Edit". Sistem akan menampilkan form untuk memperbarui data setelah Anda memilih edit. Sistem akan menyimpan perubahan data setelah tombol simpan disentuh. Pengguna kemudian dapat dihapus oleh aktor dengan menggunakan opsi Hapus. Konfirmasi untuk menghapus pengguna akan disajikan oleh sistem. Jika Aktor yang memilih "Ya" akan menghapus informasi mereka dari database. Jika "Tidak" dipilih oleh aktor, sistem akan menghentikan prosedur penghapusan pengguna dan menampilkan pemberitahuan untuk melakukannya.

2. Kelola User

Penulis menggunakan antarmuka pengguna untuk membantu pengguna memahami sistem informasi BMKG. Diharapkan bahwa pelaksanaan desain yang disarankan akan sejalan dengan keinginan pengguna, mengikuti rencana, dan mampu memecahkan masalah yang muncul. Antarmuka Pengguna (UI) digunakan sebagai fasilitas dari langkah-langkah untuk mengantisipasi apa yang dilakukan pengguna agar rangkaian elemen dapat diakses dan mudah dipahami [15].

Berikut tampilan rancangan interface bagi setiap pengguna berdasarkan user dan level aksesnya. Peneliti mengurutkan user interface berdasarkan urutan use case diagram.

1) User Interface Halaman Login



Gambar 6. Tampilan User Interface Halaman login

Pada gambar 6. diatas merupakan tampilan user pada halaman login. User dapat melakukan login di tampilan ini yang berisikan username dan password

2) User Interface Halaman Awal



Gambar 7. Tampilan *User Interface* Halaman Awal

Jika ada sudah login, selanjutnya anda masuk di halaman awal pada website sistem informasi cuaca pada BMKG. Disini terdapat beberapa fitur yaitu pencarian, informasi mengenai prakiraan cuaca, spasial dan laporan mengenai cuaca hari ini.

3) *User Interface* Halaman Prakiraan Cuaca BMKG



Gambar 8. Tampilan *User Interface* Halaman Prakiraan Cuaca BMKG

Ini merupakan tampilan halaman perkiraan cuaca di BMKG. User dapat melakukan pemilihan cuaca yang mana dapat dipilih dan dilihat. Fitur prakiraan cuaca ini terdiri dari hari, tanggal dan tingkat kelembapan cuaca.

3. Implementasi Hasil

Sistem mencakup fitur utama seperti:

- 1) Input Data Cuaca
Mengintegrasikan data dari sensor cuaca dan citra satelit.
- 2) Prediksi Cuaca Harian
Memanfaatkan algoritma analisis data meteorologi dan geospasial untuk menghasilkan prediksi.
- 3) Notifikasi Cuaca Ekstrem
Sistem otomatis mengirimkan notifikasi ke pengguna jika terdeteksi potensi cuaca ekstrem.
- 4) Penyajian Informasi
Masyarakat dapat mengakses prediksi cuaca melalui aplikasi web berbasis peta interaktif.

Uji Sistem

- 1) Sistem diuji menggunakan data cuaca historis BMKG Medan untuk mengevaluasi keakuratan prediksi. Hasil menunjukkan tingkat akurasi sebesar 85%, yang lebih tinggi dibandingkan metode manual sebelumnya.
- 2) Notifikasi cuaca ekstrem diuji dengan skenario simulasi, dan sistem berhasil mengirimkan peringatan dengan waktu respon kurang dari 5 menit.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis geospasial dapat menjadi solusi inovatif bagi BMKG Medan dalam meningkatkan kualitas layanan informasi cuaca harian. Sistem ini tidak hanya memberikan manfaat bagi masyarakat umum, tetapi juga mendukung penelitian dan mitigasi bencana secara lebih efektif.

IV. PENUTUP

Penelitian ini merancang sistem informasi prediksi cuaca harian berbasis teknologi geospasial untuk mendukung BMKG Medan dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi layanan informasi cuaca. Dengan sistem ini, BMKG Medan dapat memberikan layanan informasi cuaca yang lebih baik kepada masyarakat, sekaligus mendukung penelitian dan mitigasi bencana terkait cuaca ekstrem. Penelitian ini juga diharapkan menjadi referensi bagi pengembangan sistem serupa di masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Judul Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Pak Samsudin, ST, M.Kom, selaku dosen pembimbing yang telah membantu saya menyelesaikan karya tulis ini serta memberi dukungan kepada penulis.

REFERENSI

- [1] E. Supriyadi, "Prediksi Parameter Cuaca Menggunakan Deep Learning Long-Short Term Memory (LSTM) Weather Parameters Prediction Using Deep Learning Long-Short Term Memory (LSTM)," *J. Meteorol. Dan Geofis.*, vol. 21, no. 21, pp. 56–59, 2019, [Online]. Available: <http://bmgsoft.database.bmkg.go.id>.
- [2] D. R. Rochmawati, "Prediksi Cuaca Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Python," *J. Teknol. Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 162–171, 2024, doi: 10.59820/tekominfo.v2i2.228.
- [3] Benny Hartanto, Ningrum Astriawati, Supartini, and Damar Kuncoro Yekti, "Pencarian dan Pemanfaatan Informasi Data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)," *INSOLOGI J. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 5, pp. 553–564, 2022, doi: 10.55123/insologi.v1i5.906.
- [4] Steven Joses, D. Yulvida, and S. Rochimah, "Pendekatan Metode Ensemble Learning untuk Prakiraan Cuaca menggunakan Soft Voting Classifier," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 72–80, 2024, doi: 10.52158/jacost.v5i1.741.
- [5] Z. Asrofi and R. R. Waliyansyah, "Sistem Informasi Layanan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geografi Berbasis Website," *Sci. Eng. Natl. Semin.*, vol. 6, no. 1, pp. 373–379, 2021.
- [6] S. P. Sejati, "Teknologi Geospasial Sebagai Media Pembelajaran Geografi di Lingkungan Sekolah Tingkat Menengah," *Geomedia Maj. Ilm. dan Inf. Kegeografian*, vol. 19, no. 1, pp. 15–25, 2021, doi: 10.21831/gm.v19i1.37713.
- [7] A. Prakasa and F. D. Utami, "Sistem Informasi Radar Cuaca Terintegrasi BMKG," *J. Telecommun. Electron. Control Eng.*, vol. 1, no. 02, pp. 78–87, 2019, doi: 10.20895/jtece.v1i02.89.
- [8] S. Arief and I. M. Muafiry, "Meteorological Gns Application for Heavy Rain on December 31, 2019 in the Jakarta and Surrounding Areas," *Semin. Nas. Geomatika*, p. 273, 2021, doi: 10.24895/sng.2020.0-0.1143.
- [9] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, vol. 1, no. November, 2020.
- [10] F.- Sonata, "Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Jenis Customer-To-Customer," *J. Komunika J. Komunikasi, Media dan Inform.*, vol. 8, no. 1, p. 22, 2019, doi: 10.31504/komunika.v8i1.1832.
- [11] A. Nurseptaji, "Implementasi Metode Waterfall Pada Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan," *J. Dialekt. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 49–57, 2021, doi: 10.24176/detika.v1i2.6101.
- [12] Y. Herlita, "Perancangan Sistem Informasi Pembayaran SPP Berbasis Website Pada SMA Fajrul Islam Jakarta," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 83–88, 2021, doi: 10.30656/prosisko.v8i1.2701.
- [13] N. Afidah, W. Witanti, P. Nurul Sabrina, and U. Jenderal Achmad Yani Jl Terusan Sudirman, "Pembangunan Sistem Informasi Manajemen Aset pada PT. Eastern Pro Engineering," *Semin. Nas. Inform. dan Apl.*, no. September, p. 2019, 2019.
- [14] N. H. Simanullang, A. W. B. Siregar, and Masrizal, "Sistem Informasi Pemesanan Menu Makanan pada RM Sedep Roso Rantauprapat Berbasis Web," *J. Student Dev. Informatics Manag.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–18, 2021.
- [15] Nurman Hidayat and Kusuma Hati, "Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Rapor Online (SIRALINE)," *J. Sist. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 8–17, 2021, doi: 10.51998/jsi.v10i1.352.