JIMATEK: JURNAL ILMIAH MAHASISWA TEKNIK
JIMATEK is Available Online at:
https://ojs-teknik.usni.ac.id/index.php/JIMAT
Vol. 04 No. 1(2026), pages: 68-79
DOI: www.doi.org/10.59134/jimat.v4i1.841

RANCANG BANGUN DECISION SUPPORT SYSTEM PREDIKSI BANJIR DI DKI JAKARTA MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST BERBASIS DATA CUACA DAN TINGGI MUKA AIR

Fiqri Ali Sakha
Universitas Satya Negara Indonesia
fiqrialisakha@gmail.com

Keywords

Information System;
Flood Prediction;
Random Forest,
Weather,
DKI Jakarta

ABSTRACT

Flood management issues in DKI Jakarta involved delayed warning dissemination and unintegrated monitoring between weather data and river sluice water levels. This study aimed to develop a web-based flood prediction decision support system with automated mobile alerts to support disaster mitigation. The predictive model was built using the Random Forest algorithm combined with data mining and sequential software engineering lifecycles. The system automatically integrated real-time meteorological parameters and physical water levels from major sluice gates. Model evaluation demonstrated 99.45% classification accuracy, 100% precision, 86.67% recall, and an area under the curve of 1.000 with zero false alarms. Functional system testing verified that the dashboard visualization and automated message dispatch operated correctly. The implementation of this system was expected to improve early warning reliability and emergency preparedness for the public and disaster authorities.

Kata kunci

Sistem Informasi;
Prediksi Banjir;
Random Forest;
Cuaca;
DKI Jakarta

ABSTRAK

Bencana banjir di DKI Jakarta kerap terkendala keterlambatan peringatan dini dan belum terpadunya data cuaca dengan tinggi muka air sungai. Penelitian ini merancang sistem pendukung keputusan prediksi banjir berbasis web dan bot notifikasi gawai menggunakan algoritma Random Forest. Data meteorologi dan elevasi pintu air ditarik secara otomatis untuk memproses estimasi risiko. Pengujian model menghasilkan akurasi 99,45%, presisi 100%, sensitivitas 86,67%, dan nilai AUC 1,000 tanpa alarm palsu. Pengujian fungsional membuktikan seluruh fitur visualisasi dan diseminasi pesan darurat bekerja valid. Sistem ini diharapkan mempermudah mitigasi serta meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat menghadapi potensi banjir.

PENDAHULUAN

Banjir merupakan permasalahan tahunan yang terjadi di DKI Jakarta akibat tingginya intensitas curah huja, keterbatasan drainase, serta luapan aliran dari kawasan hulu. Data Badan

Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat peningkatan kejadian banjir berulang dalam bebrapa tahun terakhir. Keterlambatan penyampaian peringatan dini sering terjadi karena sistem infomasi yang berjalan masih bersifat manual dan pelaoran baru dilakukan pasca kejadian banjir dilapoangan.

Penelitian terdahulu telah menerapkan algoritma *machine learning* untuk peramalan risiko genangan maupun curah hujan. Namun, sebagian besar studi masih terbatas pada penggunaan data historis atau parmeter meteorologi saja tanpa memadukan dengan kondisi fisik pintu air. selain itu, pemodelna kerap berhenti pada tahapan komputasi statistik tanpa diwujudkan dengan sistem informasi yang dapat diakses langsung oleh masyarakat maupun pengambilan keputusan.

Guna menjawab permasalhan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun *Decision Support System* (DSS) prediksi banjir di DKI Jakarta berbasis algoritma *Random Forest* yang mengintegrasikan data cuaca dengan kondisi Tinggi Muka Air (TMA) pintu air. Model dilatih menggunakan Platform Orange Data Mining, kemudian diimplementasikan ke dalam aplikais dashboard web serta Bot Telegram untuk menyajikan visualiasi risiko dan peringatan dini berncana secara cepat kepada masyarakat dan instansi terkait.

LANDASAN TEORI

Tinjauan Pustaka

Penelitian oleh Purnomo dkk. membahas perbandingan algoritma Support Vector Machine dan Random Forest untuk memprediksi kejadian banjir berdasarkan data kejadian tahunan di indonesia, yang menunjukan bahwa Random Forest menghasilkan akirasi tinggi mencapai 99% (Purnomo et al., 2024). Sementara itu, Damayanti dkk, mengembangkan model prediksi curah hujan menggunakan Random Forest dan Neural Network berbasis parameter cuaca historis untuk mendukung mitigasi bencana dengan akurasi di atas 98% (Elsa Damayanti et al., 2025). Penelitian oleh Prasetyo menerapkan algoritma Random Forest untuk menganalisis resiko banjir menggunakan algoritma Random Forest untuk menganalisis risiko banjir menggunakan variabel cuaca seperti curah hujan, suhu, dan kelembaban.(Prasetyo, 2025). Selain itu, Sasoko mengkaji prediski banjir di DKI Jakarta menggunakan kombinasi K-Means dan Random Forest berbasis data tinggi muka air dan lokasi pos pantau, namun belum mencakup variabel meteorologi secara lengkap.(Wasis Haryo Sasoko et al., 2024).

Teori Dasar Umum

a) Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan sekumpulan komponen yang saling terhubung untk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribukan data guna menghasilkan informasi yang bermanfaat dalam mendukung pengambilan keputusan dan pengendalian operasional(Laudon & Laudon, 2022).

b) Prediksi Banjir

Prediksi Banjir adalah suatu proses untuk memperkirakan kemungkina terjadinya banjir berdasarkan data yang tersedia. Tujuan utama prediksi banjir adalah langkah untuk mitigasi sebelum bencana terjadi di kawasan rawan seperti DKI Jakarta(Sandiwarno, 2024).

c) Data Cuaca

Data cuaca nerupakan informasi kondisi atmosfer pada suatu wilayah dalam rentang waktu tertentu yang mencakup parameter fisik seperti curah hujan, suhu, kelembaban udara, dan laju kecepatan angin (Ahrens, 2022).

d) Banjir

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di indonesia. Secara umum, banjir dapat diartikan sebagai kondisi dimana suatu wilayah tergenang oleh air dalam jumlah besar akibat peningkatan volume air yang melebihi kapasitas tampungan normal (Aqilla & Alliyu, 2023).

e) Tinggi Muka Air (TMA) Pintu Air

Tinggi Muka Air (TMA) merupakan parameter hidrologi utama yang digunakan dalam

mengukur elevasi atau ketinggian permukaan air pada suatu penampungan sungai. Fluktuasi nilai elevasi air mencerminkan volume debit air mengalir hulu menuju hilir serta kapasitas tampung dari sistem drainase makro (Hadi et al., 2024).

Teori Dasar Khusus

a) Unified Modelling Language (UML)

Unified Modelling Language (UML) merupakan pemodelan yang digunakan untuk memvisualisasikan sistem dalam bentuk diagram, UML berfungsi untuk memberikan gambaran dan spesifikasi dalam proses perancangan pengembangan sistem berbasis objek yang mencakup berbagai aspek, seperti alur proses bisnis, perancangan kelas yang dapat di implementasikan ke dalam pengembangan sistem.(Narulita et al., 2024).

b) Random Forest

Random Forest adalah salah satu algoritma machine learning yang termasuk dalam ensamble learning. Menggabungkan beberapa model untuk meningkatkan akurasi predikis. Algoritma ini bekerja dengan cara membangunkan banyak pohon keputusan kemudian menggabungkan hasil prediksi dari setiap pohon untuk menghasilkan keputusan akhir (Purnomo et al., 2024).

c) System Development Life Cycle (SDLC)

System Development Life Cycle merupakan pendekatan metodelogis terstruktur dan bertahap untuk merancang, mengembangkan, menguji, hinngga memelihara sistem informasi secara sistematis guna memastikan keandalan fungsional perangkat lunak yang kompleks (Laudon & Laudon, 2022).

METODE PENELITIAN

Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan oleh penulis dalam pengembangan sistem ini adalah metode *System Development Life Cycle*. Model ini dipilih karena memiliki alur kerja yang terstruktur dan mudah dipahami dalam pengembangan perangkat lunak. Berikut merupakan lima tahapan utama dalam metode *System Development Life Cycle*:

a) Perencanaan (Planning)

Mengidentifikasi permasalahan kebencanaan banjir di DKI Jakarta, menetapkan batasan masalah, serta merumuskan tujuan pembangunan sistem peringatan dini.

b) Analisis sistem (Analysis)

Menganalisis spesifikasi kebutuhan fungsional dan data masukan, meliputi data cuaca, data Tinggi Muka Air (TMA) pos pantau Dinas SDA, serta kebutuhan notifikasi cepat via Bot Telegram.

c) Perancangan Sistem (*Design*)

Mennyusun arsitektur sistem secara visual menggunakan Unified Modeling Language (UML), serta merancang tata letak antarmuka dashboard web pemantauan risiko.

d) Implementasi (*Implementation*)

Menerjemahkan rancangan ke dalam kode program, menanampa parameter model Random Forest, serta membangun skrip otomatisasi bot peringatan dini.

e) pengujian Sistem (*Testing*)

Mengevaluasi performa seluruh fitur aplikasi menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan penarikan data, kalkulasi, visualisasi, dan pengiriman notifikasi berjalan valid.

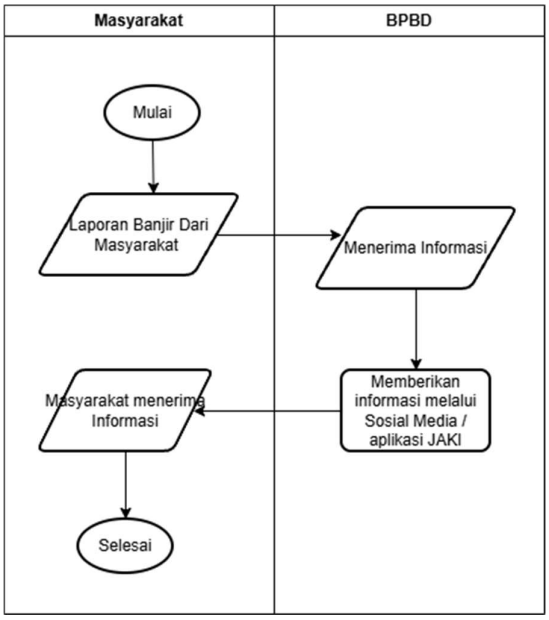
f) Pemeliharaan (*Maintenance*)

Menerpakan platform pada aplikasi pada cloud server agar dapat beroperasi secara berkelanjutan serta memantau konsistensi data secara berkala.

Analisis Sistem Berjalan

Sistem informasi banjir berjalan saat ini masih bersifat reaktif karena mengandalkan laporan warga saat genangan air sudah terjadi di lapangan. Laporan Tersebut diterima BPBD, lalu

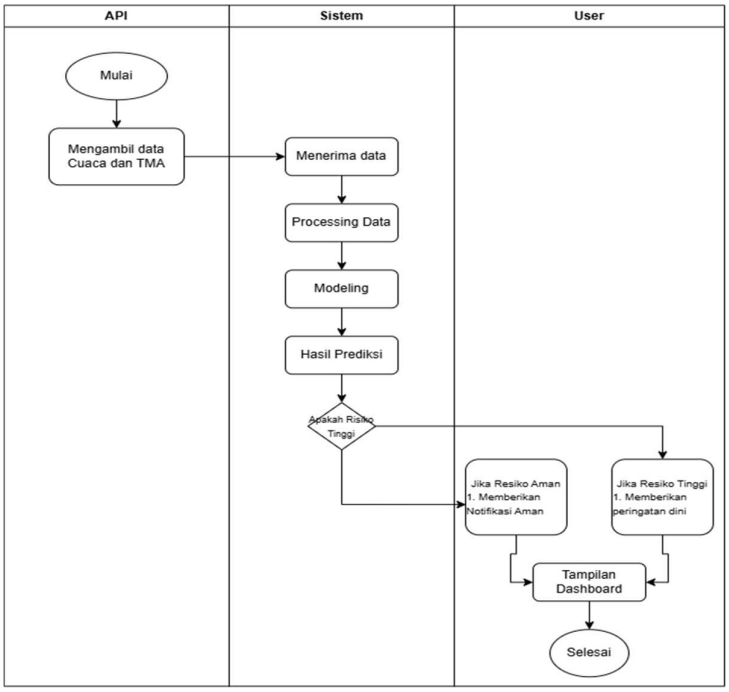
disebarluaskan kembali ke publikmelalui media sosial atau aplikasi JAKI. Ketiadaan mekanisme prediksi dini otomatiasi menyebabkan informasi bahaya terlambat sampai ke masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan sistem pendukung keputusan yang mampu memprediksi risiko banjir secara cepat dan otomatis sebelum bencana terjadi.



Sumber: Penulis (2026)
Gambar 1. Sistem Berjalan

Analisis Sistem Usulan

Sistem usulan dirancang terintegrasi secara otomatis, diawali dengan pengambilan data cuaca dan Tinggi Muka Air (TMA) melalui API yang kemudian dikirim ke sistem untuk melalui tahap procesing data serta modeling hingga menghasilkan keluaran prediksi. Selanjutnya sistem mengevaluasi tingkat ancaman, jika terdeteksi risiko tinggi maka sistem akan mengirimkan notofikasi peringatan dini, sedangkan jika risiko aman akan dikirmkan notifikasi aman kepada pengguna, di mana seluruh informasi status tersebut disajikan secara langsung pada tanpilan dashboard.



Sumber: Penulis (2026)
Gambar 2. Flowmap Sistem Usulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengajuan Model

Pengujian kinerja model Random Forest dilakukan menggunakan dataset hasil integrasi parameter cuaca dan Tinggi Muka Air (TMA). Berdasarkan evaluasi terhadap 1.460 data uji melalui *Confusion Matrix*, model berhasil memprediski 1.400 kejadian aman secara tepat (*True Negative*) dan 52 Kejadian Banjirsecara tepat (*True Positive*). Model mencatat nilai *False Positive* sebesar 0, yang membuktikan sistem terbebas dari kelasahan alarm palsu (*zero false alarm*). Namun, terdapat 8 kejadian bahaya banjir aktual yang terlewat atau prediksi sebagai kondisi aman (*False Negative*),

Tabel 1. Hasil Pengujian Model

Matrik Evaluasi	Hasil	Penjelasan dan interprestasi hasil
Accuracy	99,4%	Model memiliki kemampuan klasifikasi keseluruhan yang sangat tinggi pada data uji (1.452 / 1.460 data diprediksi benar).
Precision	100,0%	Model sempurna dalam menghindari alarm palsu (zero false alarms, FP = 0), di mana setiap kali sistem memprediksi banjir, kondisi tersebut 100% terbukti nyata di lapangan.
Recall	86,7%	Sensitivitas model sebesar 86,67% menunjukkan model berhasil mendeteksi sebagian besar kejadian banjir riil (52 dari 60 kejadian terdeteksi), dengan hanya 8 kejadian bahaya yang terlewat (FN = 8).
AUC	1.000	Nilai *Area Under ROC Curve* sebesar 1.000 menunjukkan kemampuan pemisahan (*separability*) yang sempurna antara kondisi aman (0) dan kondisi banjir (1).
F1-Score	92,9%	Keseimbangan antara Precision dan Recall berada pada tingkat yang sangat baik, membuktikan ketangguhan model dalam mendeteksi kelas minoritas (imbalanced data).

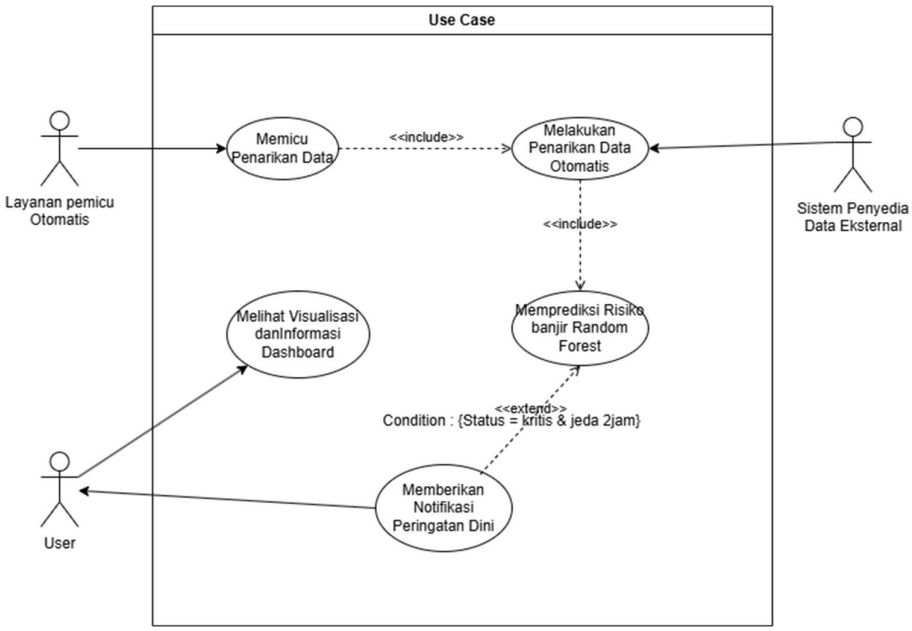
Perancangan dan Implementasi

Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk menyusun rancangan perangkat lunak yang dilakukan dengan pendekatan UML untuk menggambarkan proses, interaksi, dan struktur sistem. Diagram yang digunakan meliputi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram,* dan *Class Diagram*.

a) Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna (aktor) dengan sistem yang dirancang. Berikut merupakan use case diagram dari sistem yang dibuat:



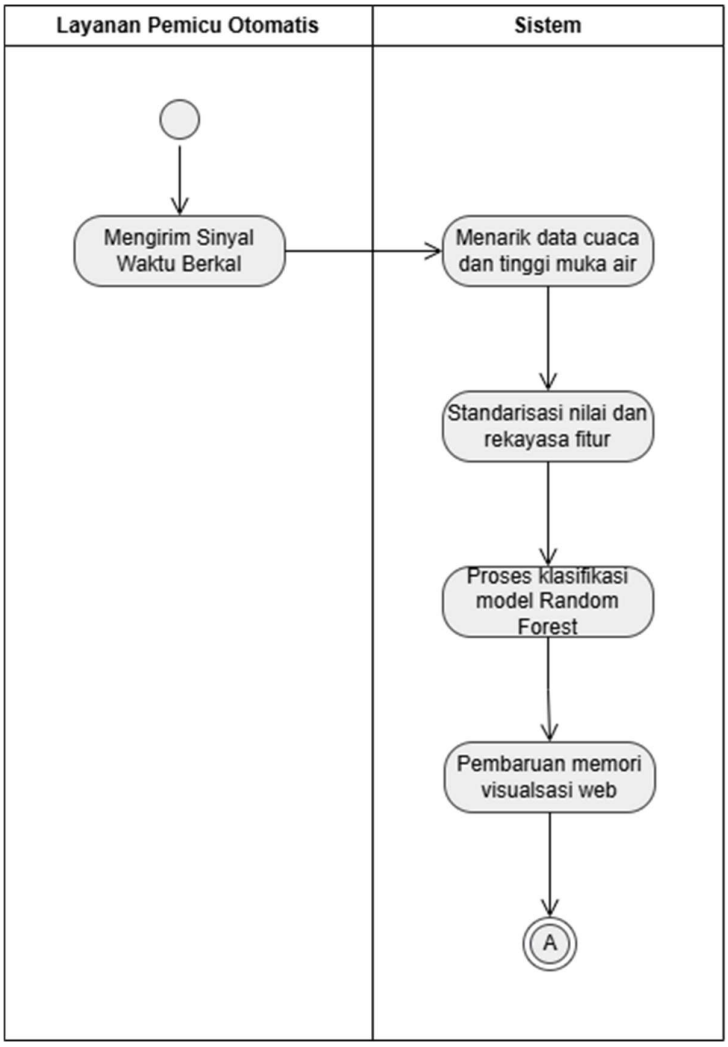
Sumber: Penulis (2026)

Gambar 3. Use Case Diagram

Use Case Diagram di atas menggambarkan interaksi tiga aktor utama dengan sistem. Layanan pemicu Otomatis dan Sistem Penyedia data Eksternal menjalankan fungsi penarikan data berkala sertapemodelan prediksi risiko banjir Random forest. Hasil Prediski tersebut memicu notifikasi peringatan dini kepada puser jika terpenuhi kondisi kritis dan jeda waktu 2 jam, user juga dapat mengakses langsung visualisasi informasi pada dashboard.

b) Activity Diagram

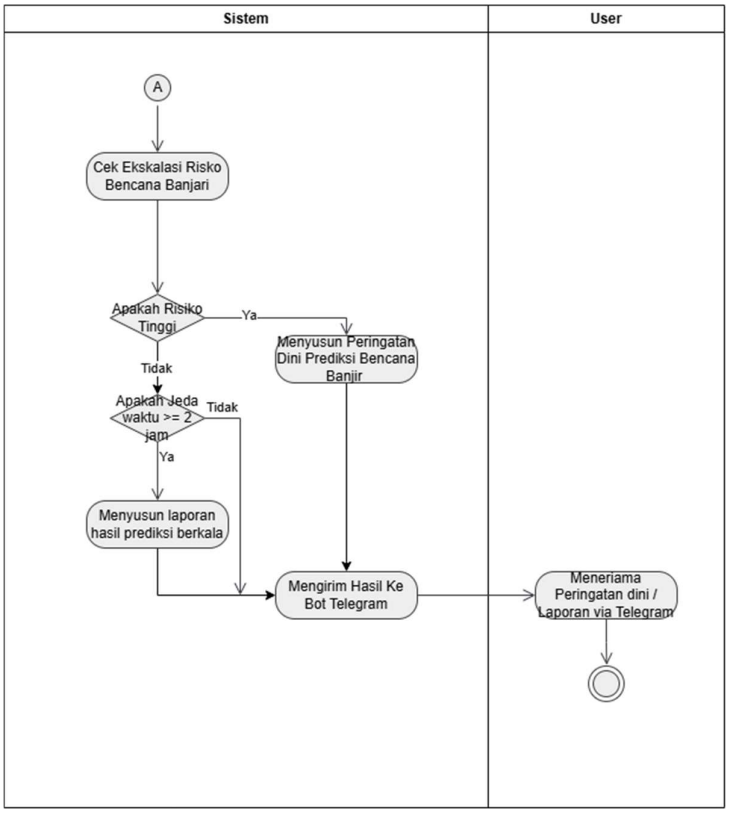
Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas yang terjadi di dalam sistem. Berikut ini adalah *activity diagram* dari sistem yang dibuat:



Sumber: Penulis (2026)

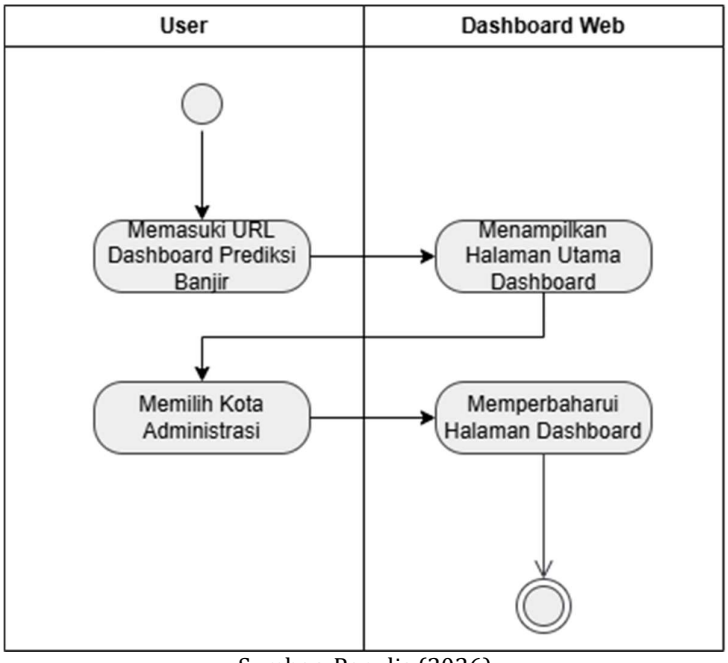
Gambar 4. Activity Diagram Otomatisasi penarikan Data dan Prediski

Activity Diagram di atas menggambarkan alur penarikan data dan prediksi risiko secara otomatis. Dimulai dari Layanan Pemicu Otomatis yang mengirim sinyal waktu berkala, Sistem kemudian menarik data cuaca dan tinggi muka air, menjalankan standarisasi nilai serta rekayasa fitur, memproses klasifikasi risiko menggunakan algoritma Random Forest, memperbarui memori visualisasi web dan meneruskan alur ke konektor A.



Sumber: Penulis (2026)

Gambar 5. Activity Diagram Penyaringan dan Penyebaran Peringatan Dini

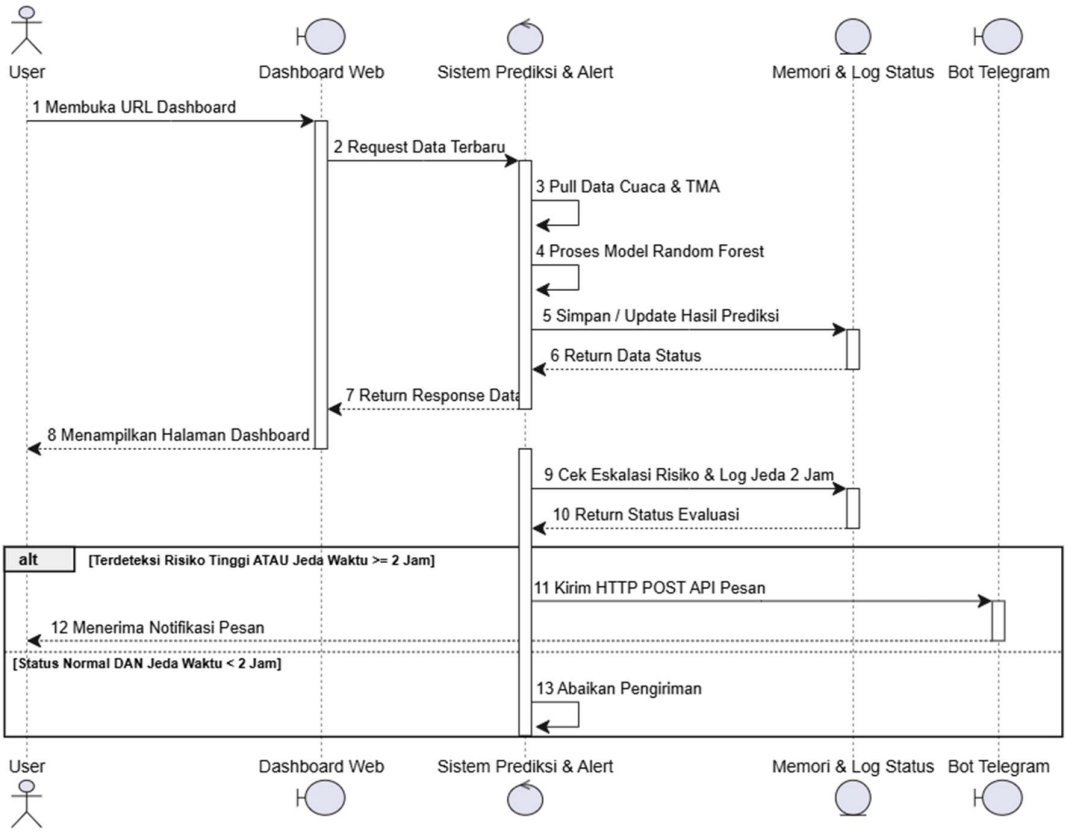


Sumber: Penulis (2026)

Gambar 5. Activity Diagram Interaksi Halaman Dashboard

c) Sequance Diagram

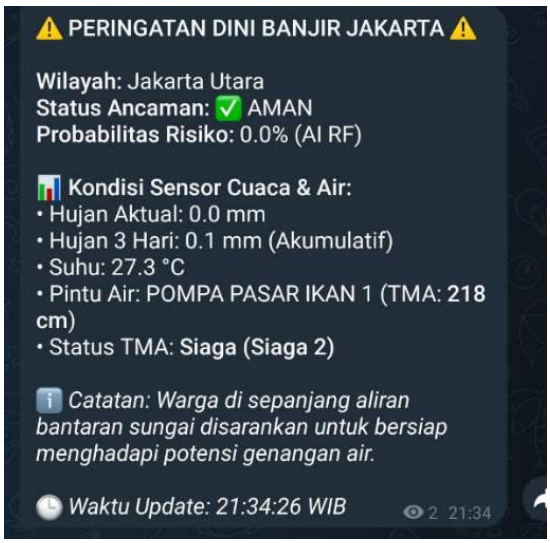
Sequance Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek dalam sistem. Berikut merupakan *sequence diagram* dari sistem yang dikembangkan:



Sumber: Penulis (2026)
Gambar 6. Sequance Diagram

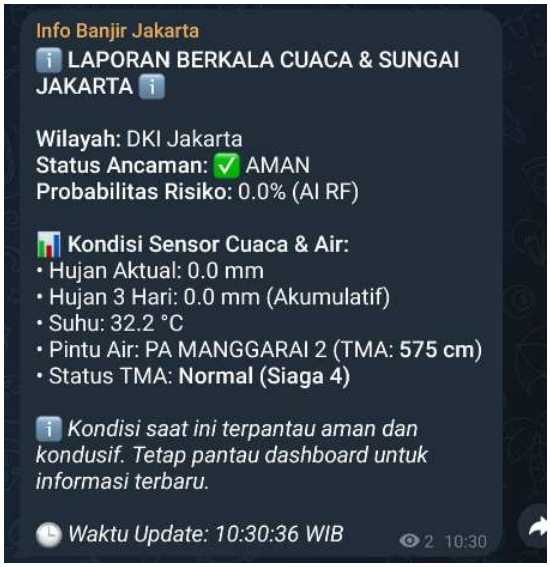
Hasil dan Implementasi

Tampilan implementasi merupakan proses penerapan hasil perancangan sistem ke dalam bentuk *dashboard*. Pada tahap ini disajikan tampilan halaman dan fitur utama berdasarkan hak akses (*role*) pengguna. Berikut merupakan tampilan implementasi sistem yang telah dibangun:



Sumber: Penulis (2026)
Gambar 7. Tampilan Pesan Peringa

Gambar di atas menampilkan pesan peringatan dini yang dikirimkan apabila model mendeteksi adanya risiko, pesan ini akan diberikan kepada pengguna yang sudah memasuki saluran Telegram



Sumber: Penulis (2026)
Gambar 8. Tampilan Pesan Laporan Berkala

Gambar di atas menampilkan laporan berkala apabila model tidak mendeteksi adanya risiko, laporan tersebut akan dikirim setiap dua jam dan akan diberikan kepada pengguna.



Sumber: Penulis (2026)
Gambar 9. Tampilan Dashboard Web

Gambar di atas menampilkan Dashboard hasil prediksi, pemantauan, dan peringatan dini banjir di DKI Jakarta

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan *Decision Support System* (DSS) prediksi banjir di DKI Jakarta berbasis algoritma *Random Forest* dengan memadukan data cuaca dan Tinggi Muka Air (TMA) pintu air secara terintegrasi. Pengujian model menghasilkan kinerja yang sangat baik dengan akurasi 99,45%, presisi 100%, dan AUC 1.000, sehingga andal dalam meminimalkan alarm palsu. Implementasi sistem ke dalam aplikasi dashboard web dan otomatisasi notifikasi Bot Telegram. pengujian menggunakan Black Box berjalan valid dan efektif da;am mempecepat peringatan dini bencan akepada masyarakat serta instansi terkai.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan untuk menigkatkan kinerja dan keberlanjutan *Decision Support System* (DSS) prediksi banjir berbasis web di DKI Jakarta adalah sebagai berikut:

a. Menambahkan integrasi notifikasi ke berbagai kanal komunikasi publik sehingga peringatan

dini dapat diterima oleh masyarakat secara lebih luas dan cepat.

b. Mengembangkan model prediksi dengan penanganan ketimpangan data dan penambahan sensor IoT, sehingga akurasi serta sensitivitas terhadap potensi banjir di tingkat wilayah mikro dapat lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Ahrens, C. D. (2022). *Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate, and the Environment*.

Aqilla, O. :, & Alliyu, A. (2023). *BENCANA BANJIR : PENGERTIAN PENYEBAB, DAMPAK DAN USAHA PENANGGULANGANNYA BERDASARKAN UU PENATAAN RUANG DAN RUU CIPTA KERJA*.

Elsa Damayanti, A., Andriani, E., & Giyanfranco Zola, M. (2025). Implementasi Machine Learning Untuk Prediksi Curah Hujan di Daerah Rawan Banjir. In *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Matematika dan Sains* (Number 1).

Hadi, F. A. A., Sidek, L. M., Salih, G. H. A., Basri, H., Sammen, S. S., Dom, N. M., Ali, Z. M., & Ahmed, A. N. (2024). Machine learning techniques for flood forecasting. *Journal of Hydroinformatics*, *26*(4), 779–799. https://doi.org/10.2166/hydro.2024.208

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2022). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (17th ed.). Pearson Education.

Narulita, S., Nugroho, A., & Abdillah, M. Z. (2024). *Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS) Universitas Nasional Karangturi Semarang , Indonesia (deskripsi) dan perancangan sistem , khususnya pada pemrogr*. (3), 244–256.

Prasetyo, T. (2025). *Analisis Prediksi Risiko Banjir Menggunakan Algoritma Random Forest* (Vol. 10, Number 02).

Purnomo, I. A., Indra, J., Awal, E. E., & Rohana, T. (2024). Analisis Prediksi Banjir di Indonesia Menggunakan Algoritma Support Vector Machine dan Random Forest. *Journal of Information System Research (JOSH)*, *6*(1), 219–228. https://doi.org/10.47065/josh.v6i1.5958

Sandiwarno, S. (2024). Penerapan Machine Learning Untuk Prediksi Bencana Banjir. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, *14*(1), 62–76. https://doi.org/10.21456/vol14iss1pp62-76

Wasis Haryo Sasoko, Eka Wahyu Pujiharto, Ruby Haris, Adela Yuza Kania, Kusrini, & Kusnawi. (2024). *Prediksi Banjir Di Dki Jakarta Dengan Menggunakan Algoritma K-Means Dan Random Forest*. https://ejurnalunsam.id/index.php/jicom/