

ABSTRAK

Cuaca ekstrem yang sulit diprediksi kerap menjadi ancaman serius bagi kehidupan manusia, terutama dalam bentuk banjir yang melanda kawasan rawan seperti Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung. Daerah ini terletak di antara pertemuan sungai Citarum dan Cikapundung, menjadikannya rentan terhadap kenaikan muka air saat curah hujan tinggi. Upaya peringatan dini melalui sistem manual berbasis informasi dari petugas BBWS masih menghadapi kendala, terutama dalam hal kecepatan dan integrasi data. Untuk mengatasi keterbatasan sistem manual tersebut, diperlukan pendekatan teknologi yang lebih adaptif dan otomatis dalam memantau kondisi cuaca dan potensi banjir.

Penelitian ini merancang sistem prediksi cuaca dan peringatan dini banjir berbasis *Wireless Sensor Network* (WSN) dan teknologi Internet of Things (IoT), yang dipadukan dengan algoritma pembelajaran mesin untuk menghasilkan informasi prediksi cuaca lokal. Sistem ini dilengkapi dengan aplikasi seluler dan *website* We-Weather sebagai sarana pemantauan cuacanya. Alat stasiun cuaca ini akan ditempatkan pada dua daerah yang berbeda, yaitu Teras Cikapundung dan Polder Cipalasari. Sistem ini mengandalkan sensor cuaca yang terkoneksi melalui jaringan IoT untuk mengumpulkan data secara *real-time*, kemudian dianalisis menggunakan model XGBoost. Dengan pendekatan ini, sistem tidak hanya mampu melakukan klasifikasi kondisi cuaca, tetapi juga memberikan potensi untuk mendeteksi risiko banjir lebih dini berdasarkan ketinggian muka air yang terukur. Agar data sensor lebih representatif, dilakukan proses pengukuran melalui metode regresi linear untuk menyamakan pembacaan sensor dengan standar referensi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *machine learning* yang dikembangkan mencapai nilai akurasi sebesar 96,37%, presisi 97,74%, recall 96,37%, dan F1-score 96,79%. Capaian metrik ini mengindikasikan bahwa model memiliki kemampuan klasifikasi yang tinggi dan konsisten, serta layak untuk diimplementasikan dalam sistem prediksi cuaca berbasis data real-time. Selain performa model yang unggul, pengujian *usability* menggunakan *System Usability Scale* (SUS) menghasilkan skor dalam kategori sangat baik, mengindikasikan bahwa aplikasi dan *website* dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan pengguna bagi berbagai kalangan masyarakat. Diharapkan, implementasi sistem ini dapat memperkuat kapasitas mitigasi dan peringatan dini bencana hidrometeorologi dan mendukung pengambilan keputusan strategis oleh masyarakat serta para pemangku kepentingan.

Kata kunci : Cuaca ekstrem, banjir, *Machine Learning*, *Wireless Sensor Network*, XGBoost.