

## INTISARI

### MODEL MITIGASI BANJIR MENGGUNAKAN *EDGE COMPUTING* BERBASIS *ENSEMBLE MACHINE LEARNING* PADA *INTERNET OF THINGS*

Oleh

PrabowoWahyu Sudarno  
20/468175/SPA/00741

Dalam dunia penelitian ramalan cuaca, berbagai kemajuan telah dicapai. Namun, masih terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi. Salah satu permasalahan mendasar adalah penanganan dataset cuaca yang tidak lengkap, yang membuat prediksi cuaca sulit dilakukan dengan akurat. Kendala lainnya melibatkan data cuaca yang bersifat abstrak, tanpa label yang menjelaskan keterkaitan data, sehingga pengolahan data menjadi rumit. Cuaca yang berubah dengan cepat dan memiliki karakteristik yang bervariasi di setiap waktu dan daerah juga menambah kompleksitas dalam prediksi cuaca. Padahal mitigasi bencana harus secepat mungkin memberikan informasi.

Penelitian ini merespon permasalahan tersebut dengan memodelkan kecerdasan buatan adaptif dan *low latency*, berbasis *ensemble machine learning* pada *Internet of Things* (IoT) untuk mitigasi bencana banjir. Pendekatan ini menggunakan kombinasi *stacking ensemble machine learning* dan *edge computing* dengan peran yang saling melengkapi. Pengembangan model *ensemble machine learning* melibatkan penggunaan algoritma seperti *Random Forest*, *Multi Layer Perceptron*, dan *Xgboost*, yang bertujuan untuk meningkatkan akurasi sistem peringatan dini banjir dan mengidentifikasi ekstraksi fitur penyebab banjir secara adaptif dengan metode *Bayesian optimization*. IoT dengan *edge computing* berfungsi sebagai tempat implementasi model, mendekatkan pengolahan kecerdasan buatan ke tempat *node* pengumpulan data lokasi banjir, sehingga mengurangi *latency*. Pengujian dilakukan pada sisi hasil prediksinya menggunakan *mean square error* dan waktu yang dibutuhkan (*response time*) dalam menyampaikan informasi mitigasi kewaspadaan.

Dengan menangani celah-celah ini, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan akurasi prediksi cuaca. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model *ensemble* dapat meningkatkan kemampuan prediksi cuaca secara substansial, dengan *mean squared error* (MSE) sebesar 12,97 dibandingkan dengan model tunggal yang memiliki MSE masing-masing sebesar 17,14 dan 25,71. Selain itu, penelitian ini berhasil mengidentifikasi pola-pola cuaca yang sebelumnya tidak terlihat dan menyesuaikan model dengan perubahan cuaca yang tiba-tiba. Kontribusi ini memberikan dampak positif yang dalam persiapan menghadapi cuaca buruk atau bencana alam, khususnya banjir.

**Kata Kunci:** *Internet of things, Ensemble machine learning, Edge computing, Early Warning System, Banjir*

## ABSTRACT

### **FLOOD MITIGATION MODEL USING EDGE COMPUTING BASED ON ENSEMBLE MACHINE LEARNING ON THE INTERNET OF THINGS**

By

Prabowo Wahyu Sudarno  
20/468175/SPA/00741

In the world of weather forecasting research, various advancements have been made, yet there are still several challenges that need to be addressed. One fundamental issue is handling incomplete weather datasets, making accurate weather predictions difficult. Other challenges involve abstract weather data without explanatory labels, making data processing complex. The rapidly changing weather conditions with varying characteristics across different times and regions also add complexity to weather predictions. However, disaster mitigation requires providing information as quickly as possible.

This research responds to these issues by modeling adaptive and low-latency artificial intelligence based on ensemble machine learning on the Internet of Things (IoT) for flood disaster mitigation. This approach combines stacking ensemble machine learning and edge computing with complementary roles. The development of ensemble machine learning models involves using algorithms such as Random Forest, Multi-Layer Perceptron, and Xgboost, aiming to improve the accuracy of early flood warning systems and identify flood causation features adaptively using Bayesian optimization methods. IoT with edge computing serves as the implementation site for the models, bringing artificial intelligence processing closer to flood data collection nodes, thus reducing latency. Testing is conducted on the prediction results using mean square error and response time in delivering mitigation preparedness information.

By addressing these gaps, this research makes a significant contribution to enhancing weather prediction accuracy. The findings indicate that the use of ensemble models substantially improves weather prediction capabilities, with a mean squared error (MSE) of 12.97 compared to single models with MSEs of 17.14 and 25.71, respectively. Furthermore, this research successfully identifies previously unseen weather patterns and adapts the model to sudden weather changes. This contribution has a positive impact on society, particularly in preparing for adverse weather conditions or natural disasters, such as floods.

**Keywords:** Internet of things, Ensemble machine learning, Edge computing, Early Warning System, Floods