

ABSTRAK

PREDIKSI SPASIAL DAN TEMPORAL BANJIR DI KOTA PALEMBANG MENGUNAKAN *MACHINE LEARNING* BERBASIS DATA GEOSPASIAL

(2025: XVI + 80 halaman + 43 gambar + 14 tabel + 5 lampiran)

CLARA SILVIA ROTUA ARITONANG

062140352369

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Penelitian ini mengusulkan sistem prediksi banjir *spatiotemporal* yang mengintegrasikan citra radar *Sentinel-1* tipe *Single Look Complex (SLC)* dengan data meteorologi. Citra *Sentinel-1* diproses menggunakan *Sentinel Application Platform (SNAP)* dan *QGIS* untuk menghasilkan *dataset* titik dengan nilai *backscatter* dalam satuan desibel (*dB*) pada resolusi satu kilometer. Nilai *backscatter* ini kemudian dikombinasikan dengan variabel meteorologi yang diperoleh dari stasiun cuaca lokal. Untuk klasifikasi spasial, model *eXtreme Gradient Boosting (XGBOOST)* mencapai *precision* sebesar 98,3%, *accuracy* 99,94%, *recall* 97,5%, dan *F1-score* 97,9%. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi data *Sentinel-1* dan meteorologi memungkinkan identifikasi lokasi banjir dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi. Analisis interpretabilitas menggunakan *SHapley Additive Explanations (SHAP)* mengungkap bahwa curah hujan harian dan kecepatan angin maksimum merupakan kontributor utama dalam klasifikasi banjir. Model *Long Short-Term Memory (LSTM)* dilatih menggunakan data runtun waktu selama lima bulan dengan validasi *walk-forward* untuk prediksi temporal. Pada skenario pengujian terbaik (*split* ke-4), model menunjukkan *accuracy* sebesar 80,0%, *precision* sebesar 81,4%, dan *recall* sebesar 94,6%. Dengan demikian, pada periode curah hujan ekstrem, pola prediksi LSTM menunjukkan kesesuaian yang kuat dengan tren risiko banjir dari waktu ke waktu. Validasi spasial melalui *QGIS* menunjukkan bahwa area banjir yang diprediksi memiliki kesesuaian yang tinggi dengan zona rawan banjir historis di sepanjang Sungai Musi dan anak-anak sungainya. Penelitian ini menghadirkan sistem yang tangguh dan dapat diinterpretasikan untuk meningkatkan kapasitas sistem peringatan dini dalam manajemen banjir.

Keywords: Prediksi Banjir; Analisis Spatiotemporal; *Sentinel-1*; Data Cuaca; *XGBOOST*; Long Short-Term Memory

ABSTRACT

SPATIOTEMPORAL FLOOD PREDICTION IN PALEMBANG CITY USING MACHINE LEARNING WITH GEOSPATIAL DATA

(2025: XVI + 80 pages + 43 pictures + 14 tables + 5 appendix)

CLARA SILVIA ROTUA ARITONANG

062140352369

ELECTRICAL ENGGINERING DEPARTMENT

PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE TELECOMMUNICATION ENGINEERING STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

This study proposes a spatiotemporal flood prediction system integrating Sentinel-1 Single Look Complex (SLC) radar imagery with meteorological data. Sentinel-1 imagery was processed using the Sentinel Application Platform (SNAP) and ARQIS to generate a point dataset with decibel (dB) backscatter values at a one-kilometer resolution. These radar measurements were combined with meteorological variables from local weather stations. For spatial classification, the eXtreme Gradient Boosting (XGBOOST) model achieved a precision of 98.3%, accuracy of 99.94%, recall of 97.5%, and F1-score of 97.9%. The results demonstrate that integrating Sentinel-1 and meteorological data enables accurate identification of flood locations. Interpretability analysis using SHapley Additive Explanations (SHAP) revealed that daily rainfall and maximum wind speed were the primary contributors to flood classification. A Long Short-Term Memory (LSTM) model was trained on time series data using a walk-forward validation method for temporal forecasting. The LSTM model achieved an average accuracy of 91.6% in forecasting floods up to 12 days in advance, resulting in an accuracy of 81.4% and a recall of 94.6%. Notably, during severe rainfall events, the LSTM predictions aligned well with flood risk patterns over time. Spatial validation in ARQIS showed that predicted flood areas closely corresponded to historically flood-prone zones along the Musi River and its tributaries. This study presents a robust and interpretable system to enhance early warning capabilities for flood management.

Keywords: Flood Prediction; Spatiotemporal Analysis; *Sentinel-1*; Weather Data; XGBOOST; Long Short-Term Memory