

PEMODELAN PREDIKSI DEBIT SUNGAI MENGGUNAKAN METODE *LONG-SHORT TERM MEMORY* (LSTM) UNTUK MENDUKUNG POLA OPERASI IRIGASI BENDUNG KEDUNG PUTRI

INTISARI

Oleh:

ISSIAMI NURSAFA
21/479025/TP/13213

Pengelolaan sistem irigasi di Indonesia sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air yang menjadi dasar penentuan pola tanam dan distribusi air, namun tantangan utamanya adalah ketidakpastian debit sungai akibat perubahan iklim dan tata guna lahan, seperti yang terjadi di Bendung Kedung Putri. Saat ini, penetapan Rencana Tata Tanam (RTT) masih bergantung pada debit andalan dari data historis secara statistik, tetapi pendekatan ini bersifat statis dan kurang responsif terhadap kondisi hidrologi aktual. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi model prediksi debit berbasis *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk meningkatkan keakuratan prediksi debit sungai sebagai dasar pengambilan keputusan dalam operasi bendung dan pengelolaan irigasi. Model LSTM dibandingkan dengan pendekatan probabilistik debit andalan dan model bangkitan debit F.J Mock. Hasil analisis menunjukkan bahwa model LSTM dengan tambahan input data real-time memberikan performa terbaik pada prediksi tahunan dengan RMSE 18,07, NSE 0,44, dan korelasi 0,88. Sebaliknya, model probabilistik dan F.J Mock menunjukkan akurasi lebih rendah karena hanya menangkap pola historis. Namun, perpanjangan periode proyeksi menjadi dua tahun menyebabkan penurunan performa semua model, terutama tanpa dukungan data lingkungan terkini. Selain itu, model LSTM real-time menunjukkan keunggulan dalam mendeteksi peningkatan debit lebih awal pada awal musim hujan dibandingkan model lainnya maupun Q80 historis, memberikan potensi penjadwalan tanam yang lebih tepat. Temuan ini mengindikasikan bahwa model LSTM dinamis lebih adaptif dalam mendukung sistem irigasi presisi berbasis data.

Kata Kunci: LSTM, F.J. Mock, operasi bendung, prediksi debit, bendung kedungputri

STREAMFLOW PREDICTION MODELING USING THE LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM) METHOD TO SUPPORT THE IRRIGATION OPERATION PATTERN IN THE KEDUNGPUTRI IRRIGATION AREA

ABSTRACT

By:

ISSIAMI NURSAFA
21/479025/TP/13213

The management of irrigation systems in Indonesia is significantly influenced by water availability, which serves as the foundation for determining cropping patterns and water distribution. However, a major challenge lies in the uncertainty of river discharge caused by climate change and land use alterations, as observed at the Kedung Putri Weir. Currently, the formulation of the Cropping Pattern Plan (Rencana Tata Tanam/RTT) continues to depend on reliable discharge values derived statistically from historical data. However, this approach is static and less responsive to actual hydrological conditions. This study aims to develop and evaluate a discharge prediction model based on Long Short-Term Memory (LSTM) to enhance the accuracy of river discharge forecasts as a basis for decision-making in weir operations and irrigation management. The LSTM model is compared with the probabilistic dependable discharge approach and the F.J. Mock synthetic discharge model. The analysis results indicate that the LSTM model with additional real-time input data delivers the best performance in annual prediction, with an RMSE of 18.07, NSE of 0.44, and correlation of 0.88. Conversely, the probabilistic and F.J. Mock models show lower accuracy as they only capture historical patterns. However, extending the projection period to two years leads to a decline in performance across all models, especially in the absence of updated environmental data. Additionally, the real-time LSTM model demonstrates superiority in detecting early discharge increases at the onset of the rainy season compared to other models and historical Q80, offering the potential for more precise planting schedule planning. These findings indicate that the dynamic LSTM model is more adaptive in supporting data-driven precision irrigation systems.

Keywords: LSTM, F.J. Mock, weir operation, discharge prediction, Kedungputri Weir.