

ABSTRAK

Kualitas air merupakan faktor penting dalam keberhasilan budidaya ikan lele yang dipengaruhi oleh parameter suhu, pH, dan dissolved oxygen (DO). Perubahan kualitas air yang tidak terdeteksi secara dini dapat menyebabkan stres hingga kematian ikan. Penelitian ini bertujuan membangun dan membandingkan model prediksi kualitas air berbasis deep learning menggunakan arsitektur Long Short-Term Memory (LSTM) dan Gated Recurrent Unit (GRU) pada data time series yang diperoleh dari sistem SMIKOLE (Sistem Monitoring dan Kontrol Budidaya Ikan Lele).

Dataset yang digunakan terdiri atas 22.093 data pengamatan yang direkam selama 5 hari dengan interval sekitar 20 detik menggunakan sensor suhu, pH, dan DO. Setelah proses pembersihan data, normalisasi, dan pembentukan sequence menggunakan metode sliding window, eksperimen dilakukan pada enam skenario yang merupakan kombinasi dua arsitektur model (LSTM dan GRU) dengan tiga variasi window size (30, 60, dan 90). Model digunakan untuk memprediksi kondisi kualitas air 30 menit ke depan dan dievaluasi menggunakan metrik MAE, MSE, RMSE, dan R^2 .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model GRU dengan window size 90 menghasilkan performa terbaik dengan MAE rata-rata sebesar 0,1388, RMSE rata-rata sebesar 0,1767, dan R^2 rata-rata sebesar 0,5401. Secara per parameter, model tersebut menghasilkan nilai MAE sebesar 0,1893°C pada suhu, 0,0630 pada pH, dan 0,1640 mg/L pada DO. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa window size berpengaruh terhadap performa prediksi, di mana penggunaan data historis selama 30 menit memberikan hasil terbaik, terutama pada prediksi DO. Berdasarkan hasil evaluasi, model GRU dengan window size 90 dinilai layak digunakan sebagai komponen prediksi dalam sistem SMIKOLE untuk mendukung peringatan dini terhadap perubahan kualitas air kolam budidaya ikan lele.

Kata kunci: LSTM, GRU, Prediksi Kualitas Air, Pembelajaran Mendalam, Rangkaian Waktu, Budidaya Ikan Lele, IoT, SMIKOLE