

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan sedimentasi, yang dipantau menggunakan parameter kualitas air *Total Suspended Solids* (TSS) sebagai indikator utama beban sedimen tersuspensi. Salah satu waduk yang terdampak adalah Waduk Sempor di Kabupaten Kebumen, yang memiliki peran penting sebagai penyediaan air irigasi, pembangkit listrik tenaga air (PLTA), dan pariwisata bagi wilayah sekitarnya. Kapasitas tampungan Waduk Sempor terus menuru akibat proses sedimentasi yang berlangsung secara berkelanjutan. Kondisi tersebut mendorong perlunya pemantauan TSS secara spasial untuk mendukung pengelolaan sedimentasi di Waduk Sempor. Studi ini memanfaatkan citra Sentinel-2 dan pembelajaran mesin untuk memprediksi TSS pada titik yang sama menggunakan tiga pendekatan yaitu model empiris log(R/G), *Random Forest* (RF), dan *Convolutional Neural Network* (CNN).

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan kombinasi data lapangan dan penginderaan jauh. Data yang digunakan terdiri dari TSS hasil pengukuran lapangan dan data berbasis penginderaan jauh yang meliputi reflektansi citra Sentinel-2, indeks spektral (NDVI, NDWI, log(R/G), NDTI), serta variabel lingkungan seperti kemiringan lereng (*Slope*) dan tutupan lahan (LULC). Seluruh parameter tersebut digunakan sebagai data masukan model untuk memprediksi TSS. Pengolahan data dilakukan di *Google Earth Engine* (GEE), Python di Google Colab, dan QGIS. Kinerja model dievaluasi menggunakan matriks evaluasi berupa *Root Mean Square Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan *koefisien determinasi* (R^2). Model terbaik kemudian digunakan untuk memprediksi nilai TSS pada seluruh area permukaan Waduk Sempor.

Hasil prediksi TSS menunjukkan bahwa model empiris hanya mampu menjelaskan sekitar 3% variasi data dan menghasilkan peta dengan nilai TSS yang relatif homogen karena rentang prediksi yang sempit. Metode *Random Forest* (RF) memberikan kinerja terbaik dengan menjelaskan sekitar 84% variasi dan menghasilkan pola sebaran TSS yang paling mendekati hasil pengukuran lapangan. Sementara itu, *Convolutional Neural Network* (CNN) menjelaskan sekitar 65% variasi dan mampu menampilkan gradien TSS yang lebih rinci, namun cenderung memperluas area dengan nilai TSS tinggi dibandingkan dua metode lainnya. Dengan demikian, di antara ketiga metode yang diuji, *Random Forest* (RF) memberikan kinerja terbaik dalam memprediksi TSS dengan nilai akurasi sekitar 84%.

Kata Kunci: *Total Suspended Solids* (TSS), Waduk Sempor, Sentinel-2, *Random Forest*, *Convolutional Neural Network*.Empiris log (R/G)

This study was motivated by the issue of sedimentation, which was monitored using the water quality parameter Total Suspended Solids (TSS) as the main indicator of suspended sediment load. One of the reservoirs affected is the Sempor Reservoir in Kebumen Regency, which plays an important role in providing irrigation water, hydroelectric power (PLTA), and tourism for the surrounding area. The storage capacity of Sempor Reservoir continues to decline due to ongoing sedimentation processes. This condition necessitates spatial TSS monitoring to support sedimentation management at Sempor Reservoir. This study utilizes Sentinel-2 imagery and machine learning to predict TSS at the same point using three approaches, namely the log(R/G) empirical model, Random Forest (RF), and Convolutional Neural Network (CNN).

To address these issues, this study uses a combination of field data and remote sensing. The data used consists of TSS from field measurements and remote sensing-based data, including Sentinel-2 image reflectance, spectral indices (NDVI, NDWI, log(R/G), NDTI), and environmental variables such as slope and land cover (LULC). All of these parameters are used as input data for the model to predict TSS. Data processing was carried out in Google Earth Engine (GEE), Python in Google Colab, and QGIS. Model performance was evaluated using an evaluation matrix consisting of Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), and coefficient of determination (R^2). The best model was then used to predict TSS values across the entire surface area of the Sempor Reservoir.

The TSS prediction results show that the empirical model can only explain about 3% of the data variation and produces a map with relatively homogeneous TSS values due to its narrow prediction range. The Random Forest (RF) method provides the best performance by explaining about 84% of the variation and producing the TSS distribution pattern that most closely approximates the field measurement results. Meanwhile, the Convolutional Neural Network (CNN) explains about 65% of the variation and is able to display more detailed TSS gradients, but tends to expand areas with high TSS values compared to the other two methods. Thus, among the three methods tested, Random Forest (RF) provides the best performance in predicting TSS with an accuracy value of about 84%.

Keywords: Total Suspended Solids (TSS), Sempor Reservoir, Sentinel-2, Random Forest, Convolutional Neural Network.