

INTISARI

Danau Semayang di Kalimantan Timur merupakan bagian dari Danau Kaskade Mahakam yang mengalami degradasi akibat tekanan aktivitas antropogenik seperti alih fungsi lahan, pencemaran, dan budidaya ikan intensif. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan dan menganalisis distribusi spasial serta temporal status trofik danau dengan memanfaatkan citra Sentinel-2 MSI dan pendekatan machine learning, yaitu algoritma *Random Forest* (RF) dan *Backpropagation Neural Network* (BPNN). Parameter utama status trofik yang dianalisis mencakup klorofil-a, total fosfor, dan kejernihan air (*Secchi Disk*), berdasarkan *Indeks Carlson*. Selain itu, faktor meteorologi lokal seperti temperatur, kelembapan, presipitasi, tekanan permukaan, arah angin dan kecepatan angin turut dikaji untuk melihat pengaruhnya terhadap sebaran unsur hara di perairan. Secara regresi, model RF menunjukkan performa prediksi yang lebih tinggi dengan nilai R^2 masing-masing sebesar 0,305 (klorofil-a), 0 (total fosfor), dan 0,720 (*Secchi Disk*). Model BPNN mencatat nilai R^2 sebesar 0,217, 0, dan 0,630 untuk masing-masing parameter tersebut. Setelah dikonversi ke dalam kelas status trofik berdasarkan *Indeks Carlson*, model BPNN memberikan hasil klasifikasi yang lebih stabil dan representatif terhadap kondisi lapangan, dengan nilai R^2 sebesar 0,660 (TSI klorofil-a), 0,180 (TSI total fosfor), dan 0,711 (TSI *Secchi Disk*), serta nRMSE < 25% untuk seluruh parameter. Hasil pemetaan tahun 2024 menunjukkan dominasi status trofik kelas eutrof ringan hingga sedang, terutama di wilayah yang dekat dengan aktivitas manusia. Analisis temporal dari tahun 2020 hingga 2024 mengungkapkan adanya peningkatan status trofik yang mengarah ke eutrofikasi. Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi data penginderaan jauh dan algoritma pembelajaran mesin, khususnya BPNN, dapat dimanfaatkan secara efektif untuk pemantauan status trofik danau dan mendukung pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Danau Semayang, Status Trofik, Penginderaan Jauh, Sentinel-2 MSI, *Random Forest*, *Backpropagation Neural Network*, Pemantauan Kualitas Air, TSI Carlson.

ABSTRACT

Semayang Lake in East Kalimantan is part of the Mahakam Cascade Lake system and has experienced degradation due to anthropogenic pressures such as land-use changes, pollution, and intensive fish farming. This study aims to map and analyse the spatial and temporal distribution of the lake's trophic status using Sentinel-2 MSI imagery and machine learning approaches, specifically Random Forest (RF) and Backpropagation Neural Network (BPNN) algorithms. Key trophic indicators assessed include chlorophyll-a, total phosphorus, and water clarity (Secchi Disk), based on Carlson's Index. Additionally, local meteorological factors such as temperature, humidity, precipitation, surface pressure, wind direction, and wind speed were examined to assess their influence on nutrient distribution in the water body. In terms of regression performance, the RF model demonstrated stronger predictive capabilities with R^2 values of 0.305 (chlorophyll-a), 0 (total phosphorus), and 0.720 (Secchi Disk). The BPNN model recorded R^2 values of 0.217, 0, and 0.630, respectively. When converted into trophic status classes using Carlson's Index, the BPNN model produced more stable and field-representative classifications, achieving R^2 values of 0.660 (TSI chlorophyll-a), 0.180 (TSI total phosphorus), and 0.711 (TSI Secchi Disk), with nRMSE < 25% across all parameters. Mapping results from 2024 indicate a predominance of mildly to moderately eutrophic conditions, particularly in areas with high human activity. Temporal analysis from 2020 to 2024 reveals a trend of increasing trophic status indicative of eutrophication. This study demonstrates that integrating remote sensing data with machine learning algorithms, particularly BPNN, offers an effective approach for monitoring lake trophic status and supporting sustainable water resource management.

Keyword: *Lake Semayang, Trophic Status, Remote Sensing, Sentinel-2 MSI, Random Forest, Backpropagation Neural Network, Water Quality Monitoring, Carlson's TSI.*